

Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУВПО «АмГУ»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «ГиП»
_____ Т.В. Кезина
«_____» _____ 2009г.

«Минерально-сырьевые ресурсы Мира»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

для специальности 130301 (Геологическая съемка, поиски и разведка
месторождений полезных ископаемых)

Составитель: Авраменко С.М., ст.преподаватель кафедры ГиП

Благовещенск 2009 г.

СОДРЖАНИЕ

1.1. Программа дисциплины.....	3
2.1.1. Рабочая программа	3
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Связь с другими дисциплинами учебного плана.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4. Содержание учебного материала	4
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	6
6. Требования к зачету основные критерии оценки знаний студентов.....	9
2.1.2. Самостоятельная учебная работа студентов	10
2.1.3. Методические рекомендации по проведению практических занятий	10
2.1.4. Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий	11
2.1.6. План-конспект лекций по дисциплине	11
2.1.7. Методические указания по выполнению курсовых проектов.....	59
2.1.8. Методические указания по выполнению лабораторных работ	59
2.1.9. Методические указания к практическим (и семинарским) занятиям	59
2.1.10. Методические указания по выполнению домашних заданий и контрольных работ	59
2.1.11. Перечень программных продуктов используемых в практической деятельности выпускников	59
2.1.12. Методические указания по применению современных информационных технологий для преподавания учебной дисциплины...	60
2.1.13. Методические указания профессорско-преподавательскому составу по организации межсессионного и экзаменационного контроля знаний студентов	60
2.1.14. Комплекты заданий для практических работ	60
2.1.16. Перечень вопросов к зачету	60
2.1.17. Карта обеспеченности дисциплины кадрами профессорско- преподавательского состава	62
Приложение А	63
Приложение Б	64
Приложение В	65
Приложение Г	66
Приложение Д	67
Приложение Е	68
Приложение Ж	69
Приложение К	70

1.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых».

Образовательный стандарт. Не предусмотрен.

Виды учебной работы	Семестр V Дневная форма обучения (часы)
Общая трудоемкость дисциплины	111
Аудиторные занятия	54
Лекции	18
Практические занятия	36
Семинары	-
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа	57
Курсовой проект (работа)	-
Расчётно-графические работы	-
Рефераты	2
Контрольные работы	-
Вид итогового контроля	ЗАЧЕТ

2.1.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Минерально-сырьевые ресурсы Мира»

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Под минерально-сырьевыми ресурсами (минеральными ресурсами) понимается совокупность полезных ископаемых, выявленных в недрах земли в результате геологоразведочных работ и доступных для промышленного использования.

Минеральные ресурсы относятся к числу невозобновляемых видов природных ресурсов. Извлеченное из недр минеральное сырье и продукты его переработки обеспечивают получение подавляющей части энергии, 90% продукции тяжелой индустрии, порядка одной пятой от всех предметов потребления.

Дисциплина «Минерально-сырьевые ресурсы Мира» должна помочь студенту подготовиться к освоению дисциплин изучаемых на следующих курсах: промышленные типы месторождения, основы учения полезных ископаемых.

2. СВЯЗЬ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ УЧЕБНОГО ПЛАНА.

Программа дисциплины «Минерально-сырьевые ресурсы Мира» составлена с учетом изучения студентами основы учения о полезных ископаемых, а также общеобразовательных курсов.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Семестр V Дневная форма обучения (часы)
Общая трудоемкость дисциплины	111
Аудиторные занятия	54
Лекции	18
Практические занятия	36
Семинары	-
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа	57
Курсовой проект (работа)	-
Расчётно-графические работы	-
Рефераты	2
Контрольные работы	-
Вид итогового контроля	ЗАЧЕТ

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА.

ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ

№№ пп	Содержание проводимого занятия	Кол-во час.
1	Вводная часть минерально-сырьевые ресурсы Мира, основные понятия (полезные ископаемые, минеральные ресурсы, месторождение полезных ископаемых). Минеральные ресурсы Мира и России: состояние, перспективы.	2 ч.
2	Топливо-энергетические ресурсы Мира и России. Минеральные энергоносители (нефть, природный газ, уголь, уран) – мировые разведанные запасы и добыча, экспорт, импорт.	2 ч.
3	Минерально-сырьевые ресурсы	2 ч.

	металлургического комплекса. Черная металлургия Мира и России (Железные, марганцевые и хромовые руды, их запасы, производство, потребление).	
4	Состояние и проблемы промышленного освоения минерально-сырьевой базы черной металлургии в России.	2 ч.
5	Минерально-сырьевые ресурсы металлургического комплекса. Цветная металлургия Мира и России. Производство и запасы основных цветных металлов (алюминий, никель, медь, цинк, свинец, молибден, олово).	2 ч.
6	Месторождения благородных металлов (золото, серебро, платина, их производство, потребление). Месторождения редких металлов, рассеянных элементов.	2 ч.
7	Особенности структурно-минерагенического районирования и размещения полезных ископаемых Амурской области. Топливо-энергетические ресурсы области. Месторождения и их краткая характеристика.	2 ч.
8	Металлические, цветные и редкие металлы и их месторождения в Амурской области.	2ч.
9	Не металлические месторождения Амурской области (не рудное сырье, подземные воды, строительные материалы) и их характеристика.	2 ч.
	Итого лекций	18 ч.

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во час.
1	Топливо-энергетические ресурсы Мира и России: 1) Построение диаграмм- «Годовая добыча некоторых стратегических видов минерального сырья (нефть, газ, уголь)»; 2) Нанесение на контурные карты крупнейшие месторождения ТЭР.	4
2	Минерально-сырьевые ресурсы металлургического комплекса: построение диаграмм и нанесение на контурную карту месторождений черной и цветной металлургии.	4
3	Месторождения благородных металлов (золото, серебро, платина). Месторождения редких металлов,	4

	рассеянных элементов: построение диаграмм, нанесение на контурную карту месторождений.	
4	Заслушивание рефератов: Минерально-сырьевые ресурсы Мира и России (месторождения меди, железа и т.д.)	4
5	Особенности структурно-минерагенического районирования и размещения полезных ископаемых Амурской области.	4
6	Топливо-энергетические ресурсы области.	4
7	Полезные ископаемые. Цветные и редкие металлы Амурской области.	4
8	Не металлические месторождения Амурской области (не рудное сырье, подземные воды, строительные материалы)	4
9	Заслушивание рефератов: Минерально-сырьевые ресурсы Амурской области (месторождения угля, золота и т.д.)	4
	Итого практических занятий	3
		бч.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Васильев И.А., Капанин Г.П. и др. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков. – Благовещенск: 2000. -168 с.
2. Вахромеев С.А. Месторождения полезных ископаемых. - М.: Госгеолтехиздат, 1961. - 462 с. ///АТГФ-80220, ГиП-1554
3. Мельников В.Д., Мельников Е.В., Шестаков Б.И. Энергетические ресурсы Амурской области. – Благовещенск: 2001. – 32 с.
4. Обручев В.А., 1948. История геологического исследования Сибири. Период V – 1918-1940. Вып.9. Обзор литературы, содержащей описание всей Сибири или крупных ее частей, а также сводки по месторождениям полезных ископаемых, флоре и фауне, географии, геоморфологии, геодезии и других соприкасающимся наукам. – М.-Л.: АН СССР, 1948. – 167 с. ///АмурКНИИ-352, 353, ГиП-1256
5. Орлов В.П., Немерюк Ю.В., 2001. Государство и минерально-сырьевая база. - М.: ЗАО “Геоинформак”, 2001.-44 с.: /// ГиП-876-1, лМл+

6. Попов В.В. Минеральные ресурсы и экономика России на рубеже XX-XXI столетий: Проблемы и пути решения.//Вестник ОГГГН РАН, №3(9). 1999.
7. Старостин В.И. Минерально-сырьевые ресурсы Мира в третьем тысячелетии.//Соросовский образовательный журнал. Т.7. №6. 2001.
8. Филько А.С., 1999. Из истории открытия месторождений полезных ископаемых. // Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ; М.: МПР РФ. 1999. - 463 с., ГиП 870-4
9. Филько А.С., 1999. Из истории открытия месторождений полезных ископаемых. // Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ; М.: МПР РФ. 1999. - 463 с., ГиП 870-5
10. Государственный доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевой базы Амурской области на 01.01.2003 г.
11. Закономерности размещения полезных ископаемых. Том X. Проблемы металлогении Тихоокеанского пояса. - М.: Наука, 1973. - 390 с., 1 гр.пр. /// АТГФ-70364, мвд-3020, 3505, ГиП-1218
12. Минеральные ресурсы России №2, 1998. №4, 1998.
13. Минерально-сырьевые и водные ресурсы, лесное хозяйство и экология Амурской области (по состоянию на 1.07.2000).- Благовещенск: 2000.
14. Тезисы докладов научно-практической конференции «Перспективы развития и освоения топливно-энергетической базы дальневосточного экономического района, углеводородных ресурсов шельфа морей северо-востока и Дальнего Востока России»
15. Условия эксплуатации месторождений твердых полезных ископаемых Крайнего Севера. Скуба В.Н., Авксентье И.В., Викулов М.А. и др. – Новосибирск: Наука, 1982., 142 с. /// ГиП 1517
16. <http://www.amurinform.ru/>

6.2. Дополнительная литература

1. Аристов В.В., 1975. Поиски твердых полезных ископаемых.- М.: Недра, 1975. - 253 с. /// АТГФ-80151, АмГУ-ГиП-502, АмурКНИИ, лМл++, ГиП-502
2. Бейтс Р.Л. Геология неметаллических полезных ископаемых. - М.: Мир, 1965. - 546 с. ///АмГУ-ГиП-1674
3. Боярко Г.Ю., 2000. Экономика минерального сырья. - Томск: Аудит-Информ, 2000. - 365 с. /// АТГФ-82071, ГиП-882, , лМл+
4. Вопросы геологии, поисков, разведки и обогащения минерального сырья цветных, благородных металлов и алмазов. Сб. тр. – 1988. – 75с. ///АмГУ-ГиП-772-9
5. Каменский Г.Н. и др. Гидрогеология месторождений полезных ископаемых. – М.: Госгеолтехиздат, 1953. – 355 с. ///АмГУ-ГиП-1668
6. Крейтер В.М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых.. - М.: Недра, 1964. - 399с. ///АмГУ-ГиП-1663
7. Минеральное сырье. Вып. 11. – М.: Недра, 1966. – 104 с./// АмГУ-ГиП-423.

8. Минерально-сырьевая база основных цветных металлов развивающихся стран. - М.: М-во металлургии СССР, 1972. - 265 с. ///АНБ-452644кх, АмГУ-ГиП-1651
9. Погребницкий Е.О., Терновой В.И. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. - Л.: Недра, 1974. - 304 с. /// АТГФ-80926, АмГУ-ГиП-1645
10. Проблемы комплексного освоения минерального сырья в дальневосточном экономическом районе. – Хабаровск: 1989. – 150 с. /// ГиП-1583
11. Сауков А.А., 1963. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. - М.: МГУ, 1963. - 245 с. ///АТГФ-80048, АмурКНИИ-2100, АмГУ-ГиП-1637
12. Серебряков В.А., Дежин Ю.П., Сечевица А. М. Сравнительная геолого-экономическая характеристика промышленных типов месторождений полезных ископаемых. Олово. Обзор. М.: ВИЭМС, 1971, 51 с., АмГУ-ГиП-1652
13. Сорокин В.Т. Открытые горные работы. Методические указания и программа и контрольное задание «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых». – Иркутск: 1989. – 15 с. /// ГиП-1561-15
14. Смирнов В.И., 1976. Геология полезных ископаемых. - М.: Недра, 1976. 688 с. /// мвд-3496, АТГФ-71227, АмурКНИИ, АмГУ-ГиП-1310
15. Татаринов П.М., 1963. Условия образования месторождений рудных и нерудных полезных ископаемых. - М.: Госгеолтехиздат, 1963. - 370 с. ///АТГФ-81229, АмурКНИИ-2048, АНБ-255783кх₂, ГиП-793
16. Типовые программы специальных дисциплин для высших учебных заведений. Технология и комплексная механизация открытой разработки месторождений полезных ископаемых. – М: 1984. – 279 с. /// ГиП-1590
17. Ускорение научно-технического прогресса - забота молодых, 1987. Тезисы докладов II Амурской областной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Секция 3. Минерально-сырьевые ресурсы Приамурья. - Благовещенск: АмурКНИИ, 1987. - 37 с. /// АТГФ-81660-5, мвд-1822-7, АмГУ-ГиП-629-8

7. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЧЕТУ

Защита реферата на заданную тему и устные ответы на 3 вопроса по темам лекций и практических занятий.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Месторождения железных руд Мира.
2. Месторождения марганцевых руд Мира.
3. Месторождения хромовых руд Мира.
4. Месторождения меди в России.
5. Месторождения алюминия в России.
6. Месторождения никеля в России.
7. Месторождения золота Мира.

8. Месторождения серебра в России.
9. Месторождения платины Мира.
10. Месторождения угля в Амурской области.
11. Месторождения Золота в Амурской области.
12. Месторождения подземных вод Амурской области.
13. Ювелирные и поделочные камни.
14. Сапропели и лечебные грязи.

ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
зачтено	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
незачтено	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

2.1.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (57 ЧАСОВ)

Подготовка студентов к каждой лекции по теоретическому материалу предыдущей лекции. Эта работа осуществляется путем изучения основной и дополнительной литературы. Кроме того, осуществляется поиск в Интернет новых данных по изучаемым разделам.

Темы для самостоятельного изучения:

1. Минерально-сырьевые ресурсы металлургического комплекса (хромовые руды).
2. Производство и запасы основных цветных металлов (алюминий,

никель, медь, цинк, свинец, молибден, олово).

3. Месторождения редких металлов, рассеянных элементов.

4. Не металлические месторождения Амурской области - строительные материалы и их характеристика.

Подготовка к реферату входит в самостоятельную работу студента, на которую отводится 17 часов.

2.1.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия проводятся в учебных аудиториях и состоят в работе с контурными картами, географическими и геологическими картами.

Примерные задания к практическим работам.

№ п/п	Наименование практических работ
1	Топливо-энергетические ресурсы Мира и России: 1) Построение диаграмм- «Годовая добыча некоторых стратегических видов минерального сырья (нефть, газ, уголь)»; 2) Нанесение на контурные карты крупнейшие месторождения ТЭР.
2	Минерально-сырьевые ресурсы металлургического комплекса: построение диаграмм и нанесение на контурную карту месторождений черной и цветной металлургии.
3	Месторождения благородных металлов (золото, серебро, платина). Месторождения редких металлов, рассеянных элементов: построение диаграмм, нанесение на контурную карту месторождений.
4	Заслушивание рефератов: Минерально-сырьевые ресурсы Мира и России (месторождения меди, железа и т.д.)
5	Особенности структурно-минералогического районирования и размещения полезных ископаемых Амурской области.
6	Топливо-энергетические ресурсы области. Нанесение на контурную карту месторождения.
7	Полезные ископаемые. Цветные и редкие металлы Амурской области.
8	Не металлические месторождения Амурской области (не рудное сырье, подземные воды, строительные материалы)
9	Заслушивание рефератов: Минерально-сырьевые ресурсы Амурской области (месторождения угля, золота и т.д.)

2.1.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Не предусмотрены.

2.1.6. ПЛАН–КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лекция 1 «Вводная часть минерально-сырьевые ресурсы Мира, основные понятия (полезные ископаемые, минеральные ресурсы, месторождение полезных ископаемых).

Минеральные ресурсы Мира и России: состояние, перспективы»

Этот предмет называется «Минерально-сырьевые ресурсы мира» так же мы вспомним или познакомимся с МСР страны и конечно Амурской области. На этот предмет дано 111 часов, 48 аудиторных – 16 лекций и 32 практических, а остальные 63 часа даны для самостоятельного ознакомления. Итоговая проверка знаний будет в форме зачета.

Прежде чем приступить к изучению этого предмета мы должны вспомнить основные понятия что такое «полезные ископаемые», «Месторождений полезных ископаемых», «Минеральное сырье»,

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ – природные минеральные образования земной коры неорганического и органического происхождения, которые могут быть использованы в сфере материального производства. Скопления П.и. образуют месторождения. Минералы и г. п., являющиеся П.и., используются в естественном виде или для извлечения из них полезных компонентов. В последнем случае они называются рудой. По фазовому состоянию различают твердые (металлические, неметаллические, твердые горючие), жидкие (нефть, минеральные воды), газообразные (газы, природные горючие). По промышленному использованию П.и. разделяются на рудные (металлические), нерудные (неметаллические), горючие (каустобиолиты), гидро- и газоминеральные. Понятие П.и. условно, оно изменяется при изменении потребности в нем, развитии технологии добычи и переработки минерального вещества. Требования пром. к качеству П.и. определяются кондициями.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО - скопление минерального вещества на поверхности или в недрах Земли в результате тех или иных геологических процессов, по количеству, качеству и условиям залегания пригодного для промышленного использования. Месторождения могут заключать газовые (горючие газы углеводородного состава и негорючие газы - гелий, неон, аргон, криптон), жидкие (нефть и подземные воды) и твёрдые (ценные элементы, кристаллы, минералы, горные породы) полезные ископаемые. По промышленному использованию МПИ разделяются на рудные (или металлические), нерудные (или неметаллические), горючие (или каустобиолиты) и гидроминеральные. Минимальное количество полезного ископаемого и наиболее низкое его качество, при которых, однако, возможна эксплуатация, называется промышленными кондициями. М. п. и. могут

выходить на поверхность Земли (открытые месторождения) или быть погребёнными в недрах (закрытые, или "слепые", месторождения).

МИНЕРАЛЬНОЕ СЫРЬЕ – минеральные материалы – руды, г.п., минералы, минерализованные воды, предназначенные для промышленной переработки. Под М.с. понимается и товарная продукция горного производства, т. е. извлеченное из недр сырье, и продукты его обогащения – концентраты, и залежи полезного ископаемого в недрах, в той или иной мере изученные. Таким образом, М.с. определяется близко к понятию *полезное ископаемое*. Для отнесения к М.с. вещество должно удовлетворять требованиям пром. к качеству М.с., устанавливаемым для каждого вида М.с. Различают монокомпонентное и комплексное (полиминер. и полиэлементное) М.с. Последнее считается комплексным и в случае использования при разработке м-ния кроме ценных компонентов хвостов обогащения для производства строительных материалов. По областям использования М.с. подразделяется на топливно-энергетическое, руды металлов, горнохим. сырье, драгоценные и поделочные камни, нерудное индустриальное сырье, строительные материалы, гидроминер. сырье и пр. Такое деление условно, т. к. области применения ряда видов М.с. разнообразны (МС, 1990).

МЕСТОРОЖДЕНИЕ (МИНЕРАЛЬНОЕ, ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО, МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ) – природное скопление полезного ископаемого, которое в количественном и качественном отношении может быть предметом пром. разработки при данном состоянии техники и в данных экон. условиях (м-ние пром.). Если природные скопления полезного ископаемого по своим показателям могут разрабатываться лишь при изменившихся технико-экон. условиях, то они относятся к м-ниям непром. и отличаются в этом отношении от рудопроявлений, которые могут удовлетворять кондициям по качеству руд, но не могут разрабатываться из-за небольших запасов полезного ископаемого.

М-ния учитываются *Государственным балансом* и *Государственным кадастром* Российской Федерации. М-ния полезных ископаемых подразделяются по разл. признакам: размерам запасов – на уникальные, крупные, средние, мелкие; происхождению; по добываемым полезным ископаемым – рудные, нерудные и минер. топлива (уголь, торф, горючий сланец и др.); по форме – штоки, залежи, пластовые, жильные и др.

ВИД ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО – группа минералов, содержащих один и тот же полезный компонент (напр., все сульфиды, карбонаты, окислы, сульфаты меди и самородная медь) или несколько компонентов (напр., тантало-ниобаты, редкоземельные элементы); группа минер. с одинаковыми свойствами (асбесты, гранаты), минер. вид (графит, тальк и др.), минералоид (опал и др.), минер. разновидности (аквамарин, воробьевит, гелиодор, изумруд), моно- или полиминеральный агрегат – г.п. (наждак, мрамор, лабрадорит и др.), твердый углеводород (каменный, бурый уголь) и ископаемая смола (янтарь), применяемые в естественном виде или после механической обработки (МС, 1990). Для основных В.п.и. составляются сводные балансы запасов.

ВИДЫ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ – различные по составу природные минералогические материалы одинакового назначения (напр., медно-колчеданные, медно-порфировые руды, медистые песчаники и сланцы и др. как различные источники меди, датолитовые, турмалиновые руды как источники борного сырья и т. д.). Поскольку как комплексное, так и монокомпонентное минеральное сырье часто имеет несколько сфер применения, один и тот же В.м.с. может входить в несколько групп сырья (напр., бокситы – важнейшая алюминиевая руда, флюс при выплавке мартеновской стали, сырье для получения абразивов, огнеупоров и быстротвердеющих цементов). Многие В.м.с. совпадают с видами полезных ископаемых, например, халцедон, аметист, пьезокварц; апатит и фосфорит; оптический флюорит и плавиковый шпат (МС, 1990). Помимо традиционных В.м.с. появляются и нетрадиционные, в основном за счет развития технологии обогащения и извлечения полезных ископаемых (напр., сынныриты, нефелиновые сиениты и др.).

Большинство видов минерального сырья представлено рудами, состоящими из минералов, т.е. неорганических веществ природного происхождения. Однако некоторые важные виды полезных ископаемых, в частности энергетическое сырье, имеют органическое происхождение (ископаемые угли, нефть, торф, горючие сланцы и природный газ). Их присоединяют к минеральному сырью условно. В последние годы все большее значение приобретает гидроминеральное сырье – высокоминерализованные подземные воды (погребенные рассолы).

Ценность отдельных видов минерального сырья определяется в зависимости от области их применения (для получения энергии, в машино- и приборостроении, при производстве товаров народного потребления), а также от того, насколько редко они встречаются.

Минеральное сырье, необходимое для обеспечения оборонной промышленности и бесперебойного функционирования ее сырьевой базы, иногда называют стратегическим. В США постоянно поддерживается определенный запас (государственный резерв) стратегических материалов, причем более половины потребности в 22 видах минерального сырья приходится удовлетворять за счет импорта. Среди импортируемых материалов важное место занимают хром, олово, цинк, вольфрам, иттрий, марганец, платина и платиноиды, а также бокситы (алюминиевые руды).

Лекция 2 «Топливо-энергетические ресурсы Мира и России. Минеральные энергоносители (нефть, природный газ, уголь, уран) – мировые разведанные запасы и добыча, экспорт, импорт.»

В сфере обеспечения мировой потребности минеральными видами сырья как в прошлом, так и в особенности в предстоящей перспективе XXI века, наиболее сложной и капиталоемкой остается проблема топливо-энергетических ресурсов (ТЭР).

Минеральные энергоносители – нефть, газ, уголь, уран обеспечивают 97-98% мирового производства энергии, среднегодовой рост которого, начиная с

середины 1980-х годов, находится на уровне 1.6-1.7% против 3.5-3.9% в 1950-1985 годах [3, 4, 9, 15 и др.].

К концу 90-х годов мировое потребление энергоресурсов достигло 13-13.5 млрд. т условного топлива (ТУТ), в том числе в России около 890-900 млн. ТУТ, или 6.7-6.8% от мирового объема. В 1998 г. в России произведено 1440 млн. ТУТ, из которых 35-37% экспортировано [5,17].

Структура потребления топливно-энергетических ресурсов в России значительно отличается от мировой и характеризуется возрастающей ролью газа, доля которого, начиная с 1996 г. превысила 50%. Суммарное потребление нефти и газа в энергетическом балансе России к 1998 г. превысило 83% против 63% в общемировой структуре ТЭР. Наряду с этим в России за последние 15 лет резко сократилось использование угля – до 12.4%, тогда как в мировой энергоструктуре его доля составляет 28%.

Потребление нефти и газа в период 1991-1997 гг. в мире в целом возросло соответственно на 4.1% и 9.2%, в том числе в странах экономически развитых на 17.8% и 21.4%, из них в США на 14.1% и 39.5%.

Доля этих стран, имеющих численность населения 16-17% от общей на планете, в общемировом потреблении составила: нефти – почти половину, газа – более 52%. Четверть мирового потребления нефти и третья часть газа приходится на США.

В России за указанный период собственное потребление нефти снизилось наполовину, и газа – на 13.3%. Доля их в общемировом объеме потребления также уменьшилась соответственно с 9.09% до 4.4% нефти и с 22.17% до 17.6% газа.

Резко неравномерное распределение по странам ресурсов в недрах, объемов добычи и уровней потребления топливно-энергетических ресурсов предопределяет значительные масштабы международной торговли ими, особенно нефтью, а также оказывает влияние на межгосударственные отношения и общую экономическую и политическую мировую ситуацию [5, 12, 13, 17].

Главные экспортеры нефти – развивающиеся страны и Россия – обеспечивают более 80% поставок, из них две трети приходится на страны – члены ОПЕК и 9.5% – на Россию. Наряду со странами – традиционными экспортерами нефти – в перспективе ожидается значительный рост ее поставок из стран Каспийского региона. Основные импортеры – развитые страны.

В 1998 г. из добытого в мире объема нефти (оценка 3300 млн. т, на 1.3% больше относительно 1997 г.) около 58% (более 1.9 млрд. т) в сыром или переработанном виде поступило в сферу международной торговли. Из этого количества закуплено США – 25%, странами Западной Европы – 24%, Японией и остальными странами Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) – 38%. Объем импорта нефти странами АТР зависит до 75% от поставок из Ближнего Востока, Западная Европа от ближневосточных поставок зависит на 40% и примерно на 20% из Латинской Америки и России. Доля ближневосточной нефти в импорте США составила 20%, стран Латинской Америки – 40%.

Россия экспортировала в 1998 г. более 44% от объема добычи в сыром

виде и более трети продуктов ее переработки, т.е. суммарно не менее 180 млн. т, или более 60% от объема производства. Несмотря на резкий спад добычи нефти с конденсатом с 462.3 млн. т в 1991 г. до 300 млн. т в 1998 г., объем ее экспорта из России за этот период не уменьшился. В 1991 г. экспорт нефти из России составил 173.7 млн. т, в т.ч. в союзные республики (страны СНГ) – 119.7 млн. т и в страны дальнего зарубежья – 54 млн. т.

Уголь является важным национальным природным ресурсом в первую очередь благодаря своей энергетической ценности. Среди ведущих мировых держав только Япония не располагает большими запасами угля. Хотя уголь – самый распространенный вид энергоресурсов, на нашей планете имеются обширные территории, где угольных месторождений нет. Угли различаются по теплотворной способности: она самая низкая у бурого угля (лигнита) и самая высокая у антрацита (твердого блестящего черного угля). Мировая добыча угля составляет 4,7 млрд. т в год (1995). Однако во всех странах в последние годы проявляется тенденция к снижению его добычи, поскольку он уступает место другим видам энергетического сырья – нефти и газу. В ряде стран добыча угля становится нерентабельной в связи с отработкой наиболее богатых и сравнительно неглубоко залегающих пластов. Многие старые шахты закрываются как убыточные. Первое место по добыче угля занимает Китай, за ним следуют США, Австралия и Россия. Значительное количество угля добывается в Германии, Польше, ЮАР, Индии, на Украине и в Казахстане.

Северная Америка. Ископаемый уголь – важнейший и наиболее распространенный источник энергии в США. Страна располагает самыми большими в мире промышленными запасами угля (всех типов), которые оцениваются в 444,8 млрд. т, общие запасы в стране превышают 1,13 трлн. т, прогнозные ресурсы – 3,6 трлн. т. Крупнейший поставщик угля – штат Кентукки, за ним следуют Вайоминг и Западная Виргиния, Пенсильвания, Иллинойс, Техас (в основном лигнит), Виргиния, Огайо, Индиана и Монтана. Примерно половина запасов высокосортного угля сосредоточена в Восточной (или Аппалачской) провинции, протянувшейся с севера на юг от северо-западной Пенсильвании до северной Алабамы. Эти высококачественные угли каменноугольного периода используются для производства электроэнергии и получения металлургического кокса, потребляемого при выплавке железа и стали. К востоку от этого угленосного пояса в Пенсильвании находится угольный бассейн площадью ок. 1300 кв. км, на который приходится почти вся добыча антрацита в стране.

Самые крупные запасы угля размещаются на севере Центральных равнин и в Скалистых горах. В угольном бассейне Паудер-Ривер (шт. Вайоминг) угольные пласты мощностью ок. 30 м разрабатываются открытым способом гигантскими экскаваторами-драглайнами, тогда как в восточных районах страны даже маломощные (ок. 60 см) пласты часто доступны для выемки лишь подземным способом. На бурых углях Северной Дакоты работает крупнейшее в стране предприятие по газификации угля.

Запасы бурых и каменных (полубитуминозных) углей верхнемелового и третичного возраста в западных районах Северной Дакоты и Южной Дакоты, а

также в восточных районах Монтаны и Вайоминга многократно превышают объем угля, добытого до сих пор в США. Крупные запасы каменных (битуминозных) углей мелового возраста имеются в межгорных осадочных бассейнах провинции Скалистых гор (в штатах Монтана, Вайоминг, Колорадо, Юта). Далее к югу угольный бассейн продолжается в пределах штатов Аризона и Нью-Мексико. Небольшие угольные месторождения разрабатываются в штатах Вашингтон и Калифорния. Почти 1,5 млн. т угля ежегодно добывается на Аляске. Запасов каменного угля США при современных темпах его потребления должно хватить на несколько сотен лет.

Потенциальным источником энергии является метан, содержащийся в угольных пластах; его запасы в США оцениваются более чем в 11 трлн. м³.

Угольные залежи Канады сосредоточены в основном в восточных и западных провинциях, где добывается ок. 64 млн. т битуминозных и 11 млн. т бурых углей в год. Залежи высококачественных углей каменноугольного возраста имеются в Новой Шотландии и Нью-Брансуике, более молодых углей не столь высокого качества – в пределах продолжающихся к северу угленосных бассейнов Великих равнин и Скалистых гор в Саскачеване и Альберте. Высококачественные нижнемеловые угли залегают на западе Альберты и в Британской Колумбии. Они интенсивно разрабатываются в связи с растущим спросом на коксующийся уголь металлургическими заводами, расположенными на Тихоокеанском побережье страны.

Южная Америка. В остальной части Западного полушария промышленные месторождения угля невелики. Ведущий производитель угля в Южной Америке – Колумбия, где он добывается открытым способом главным образом на гигантском угольном разрезе Эль-Серрехон. За Колумбией следуют Бразилия, Чили, Аргентина и Венесуэла, располагающие весьма незначительными запасами угля.

Азия. Самые крупные запасы ископаемого угля сосредоточены в Китае, где на этот вид энергетического сырья приходится 76% потребляемого топлива. Общие ресурсы угля на территории Китая превышают 986 млрд. т, примерно половина их находится в Шэньси и Внутренней Монголии. Большие запасы имеются также в провинциях Аньхой, Гуйчжоу, Шиньси и в Нинся-Хуэйском автономном районе. Из общего количества 1,3 млрд. т угля, добытого в Китае в 1995, около половины приходится на 60 тыс. мелких угольных копей и разрезов местного значения, другая половина – на крупные государственные шахты, такие, как мощный разрез Аньтайбао в провинции Шэньси (рис. 1), где ежегодно добывается до 15 млн. т сырого (необогащенного) угля.

Важными угледобывающими странами в Азии являются Индия (278 млн. т в год), Северная Корея (50 млн. т), Турция (53,2 млн. т), Таиланд (19,3 млн. т).

СНГ. В России на основе сжигания угля производится в два раза меньше энергии, чем в результате сжигания нефти и газа. Однако уголь продолжает играть важную роль в энергетике. В 1995 свыше 260 млн. т угля было использовано в качестве топлива для ТЭС и в сталелитейной промышленности. Примерно 2/3 ископаемых углей в России составляют каменные, а 1/3 – бурые. Самые крупные каменноугольные бассейны России: Кузнецкий (крупнейший

по объему добычи), Тунгусский, Таймырский, Ленский, Иркутский, Южно-Якутский, Минусинский, Буреинский, Печорский, Карагандинский. Важное промышленное значение имеют также Челябинский и Кизеловский бассейны на Урале, Сучанский на Дальнем Востоке и ряд мелких месторождений в Забайкалье. Донецкий угольный бассейн с высококачественными коксующимися углями и антрацитом лишь частично заходит на территорию Ростовской области РФ, а в основном расположен на Украине.

Среди буроугольных бассейнов выделяются Ленский, Канско-Ачинский, Тунгусский, Кузнецкий, Таймырский, Подмосковский.

На Украине кроме Донбасса имеется Львовско-Волынский каменноугольный бассейн, в Казахстане – крупное Экибастузское каменноугольное месторождение и Тургайский буроугольный бассейн, в Узбекистане – Ангренское месторождение бурых углей.

Европа. Добыча угля в Центральной и Западной Европе в 1995 составляла 1/9 от мировой. Высококачественный уголь, добываемый на Британских островах, имеет в основном каменноугольный возраст. Большая часть месторождений угля находится в южном Уэльсе, на западе и севере Англии и на юге Шотландии. В пределах континентальной Европы уголь добывают примерно в 20 странах, главным образом на Украине и в России. Из угля, добываемого в Германии, около 1/3 составляет высококачественный коксующийся уголь Рурского бассейна (Вестфалия); в Тюрингии и Саксонии и в меньшем количестве в Баварии в основном добывают бурый уголь. Промышленные запасы каменного угля в Верхнесилезском угольном бассейне на юге Польши занимают второе место после запасов Рурского бассейна. В Чехии также имеются промышленные запасы каменных (битуминозных) и бурых углей.

Африка довольно бедна месторождениями ископаемых углей. Только в ЮАР (в основном на юге и юго-востоке Трансвааля) каменный уголь добывается в значительном количестве (ок. 202 млн. т в год) и в небольшом объеме – в Зимбабве (4,9 млн. т в год).

Австралия – один из крупнейших в мире производителей угля, экспорт которого в страны Тихоокеанского бассейна постоянно растет. Добыча угля здесь превышает 277 млн. т в год (80% битуминозного, 20% бурого угля). Наибольший объем добычи угля приходится на Квинсленд (угленосный бассейн Боуэн), за ним следуют Новый Южный Уэльс (месторождение в долине р. Хантер, Западное и Южное прибрежное), Западная Австралия (месторождения в окрестностях Банбери) и Тасмания (месторождение Фингал). Кроме того, уголь добывают в Южной Австралии (Ли-Крик) и Виктории (угленосный бассейн Латроб-Вэлли).

Нефть и газ. *Условия образования.* Нефтегазоносные осадочные бассейны обычно связаны с определенными геологическими структурами. Практически все крупные залежи нефти приурочены к геосинклиналям – участкам земной коры, которые в течение длительного времени испытывали прогибание, в результате чего там накопились особенно мощные осадочные толщи. Осадконакопление в таких условиях происходило синхронно с

тектоническим опусканием; поэтому моря, затапливавшие пониженные элементы рельефа, были неглубокими, и даже при общей мощности осадков более 6 км нефтеносные отложения сложены мелководными фациями.

Нефть и газ встречаются в породах разного возраста – от кембрийских до плиоценовых. Иногда нефть добывается и из докембрийских пород, однако считается, что ее проникновение в эти породы вторично. Наиболее древние залежи нефти, приуроченные к палеозойским породам, установлены главным образом на территории Северной Америки. Вероятно, это можно объяснить тем, что здесь наиболее интенсивные поиски проводились в породах именно этого возраста.

Большая часть нефтяных месторождений сосредоточена по шести регионам мира и приурочена к внутриматериковым депрессиям и окраинам материков: 1) Персидский залив – Северная Африка; 2) Мексиканский залив – Карибское море (включая прибрежные районы Мексики, США, Колумбии, Венесуэлы и о.Тринидад); 3) острова Малайского архипелага и Новая Гвинея; 4) Западная Сибирь; 5) северная Аляска; 6) Северное море (главным образом норвежский и британский секторы); 7) о.Сахалин с прилегающими участками шельфа.

Запасы. Мировые запасы нефти составляют более 132,7 млрд. т (1995). Из них 74% приходится на Азию, в том числе Ближний Восток (более 66%). Наибольшими запасами нефти обладают (в порядке убывания): Саудовская Аравия, Россия, Ирак, ОАЭ, Кувейт, Иран, Венесуэла, Мексика, Ливия, Китай, США, Нигерия, Азербайджан, Казахстан, Туркмения, Норвегия.

Объем мировой добычи нефти составляет ок. 3,1 млрд. т (1995), т.е. почти 8,5 млн. т в сутки. Добыча ведется 95 странами, причем более 77% продукции сырой нефти приходится на долю 15 из них, включая Саудовскую Аравию (12,8%), США (10,4%), Россию (9,7%), Иран (5,8%), Мексику (4,8%), Китай (4,7%), Норвегию (4,4%), Венесуэлу (4,3%), Великобританию (4,1%), Объединенные Арабские Эмираты (3,4%), Кувейт (3,3%), Нигерию (3,2%), Канаду (2,8%), Индонезию (2,4%), Ирак (1,0%).

Северная Америка. В США в 1995 ок. 88% всей добычи нефти приходилось на Техас (24%), Аляску (23%), Луизиану (14%), Калифорнию (13%), Оклахому (4%), Вайоминг (3,5%), Нью-Мексико (3,0%), Канзас (2%) и Северную Дакоту (1,4%).

Наибольшую площадь занимает нефтегазоносная провинция Скалистых гор (штаты Монтана, Вайоминг, Колорадо, северо-западная часть шт. Нью-Мексико, Юта, Аризона и Невада). Ее продуктивная толща имеет возраст от миссисипского (нижнекаменноугольного) до мелового. Среди наиболее крупных месторождений выделяются Белл-Крик в юго-восточной Монтане, Солт-Крик и впадина Элк в Вайоминге, Рейнджли в западном Колорадо и нефтегазоносный район Сан-Хуан на северо-западе Нью-Мексико.

Промышленная добыча нефти в Тихоокеанской геосинклинальной провинции сосредоточена в Калифорнии и на севере Аляски, где находится одно из крупнейших нефтегазовых месторождений в мире – Прадхо-Бей. В будущем, по мере истощения этого месторождения, разработка залежей нефти,

возможно, переместится в пределы Арктического фаунистического резервата, где нефтяные ресурсы оцениваются почти в 1,5 млрд. т. Основной нефтегазоносный район Калифорнии – долина Сан-Хоакин – включает такие крупнейшие месторождения, как Сансет-Мидуэй, Кеттлмен-Хиллс и Коалинга. Крупные месторождения расположены в бассейне Лос-Анджелес (Санта-Фе-Спрингс, Лонг-Бич, Уилмингтон), меньшее значение имеют месторождения Вертура и Санта-Мария. Большая часть калифорнийской нефти связана с миоценовыми и плиоценовыми отложениями.

Канада производит ежегодно 89,9 млн. т нефти, главным образом в провинции Альберта. Помимо этого, нефтегазовые месторождения разрабатываются в Британской Колумбии (преимущественно газовые), Саскачеване и юго-западной Манитобе (северное продолжение бассейна Уиллистон).

В Мексике основные залежи нефти и газа находятся на побережье Мексиканского залива в районах Тампико, Поса-Рика-де-Идальго и Минатитлан.

Южная Америка. Крупнейший нефтегазоносный бассейн этой части света Маракайбо расположен в пределах Венесуэлы и Колумбии. Венесуэла – ведущий производитель нефти в Южной Америке. Второе место принадлежит Бразилии, третье – Аргентине, а четвертое – Колумбии. Нефть добывается также в Эквадоре, Перу и Тринидаде и Тобаго.

Европа и страны СНГ. Добыча нефти и природного газа играла очень большую роль в экономике СССР, который был одним из крупнейших производителей и экспортеров нефти. В 1987 в СССР действовали почти 128 тыс. нефтяных скважин. В 1995 добыча нефти в России составила 306,7 млн. т. Большинство вновь осваиваемых месторождений (94) находится в Западной Сибири. Крупные месторождения имеются также на Северном Кавказе, в Волго-Уральском районе, Восточной Сибири и странах Центральной Азии. Один из крупнейших в мире нефтегазоносных бассейнов находится в Азербайджане в районе Баку.

Открытие в начале 1970-х годов крупных залежей нефти и газа в Северном море вывело Великобританию на второе место в Европе по добыче нефти, а Норвегию – на третье. Румыния принадлежит к числу стран, где добыча нефти из выкопанных вручную колодцев началась еще в 1857 (на два года раньше, чем в США). Ее основные южноприкарпатские нефтяные месторождения в значительной степени исчерпаны, и в 1995 в стране было добыто всего 6,6 млн. т. Суммарная добыча нефти в Дании, Югославии, Нидерландах, Германии, Италии, Албании и Испании в том же году составила 18,4 млн. т.

Ближний Восток. Главные производители нефти в этом регионе – Саудовская Аравия, Иран, Ирак, ОАЭ и Кувейт. В Омане, Катаре и Сирии добывается более 266 тыс. т нефти в сутки (1995). Основные месторождения нефти в Иране и Ираке расположены вдоль восточной периферии Месопотамской низменности (самые крупные из них – южнее города Босра), а в Саудовской Аравии – на побережье и шельфе Персидского залива.

Южная и Восточная Азия. Ведущим производителем нефти здесь является Китай, где суточная добыча составляет ок. 407,6 тыс. т (1995). Крупнейшие месторождения – Дацин в провинции Хэйлунцзян (ок. 40% всей добычи Китая), Шэнли в провинции Хэбэй (23%) и Ляохэ в провинции Ляонин (ок. 8%). Нефтегазоносные бассейны широко распространены также в центральных и западных районах Китая.

Второе место по добыче нефти и газа в этом регионе занимает Индия. Основные их запасы сосредоточены в седиментационных бассейнах, обрамляющих докембрийский щит. Добыча нефти на территории Индонезии началась с 1893 (о.Суматра) и достигла промышленных масштабов в 1901. В настоящее время Индонезия производит 207,6 тыс. т нефти в сутки (1995), а также большое количество природного газа. Нефть добывается в Пакистане, Мьянме, Японии, Таиланде и Малайзии.

Африка. Наибольшее количество нефти производят Нигерия и Ливия, значительны также месторождения Алжира и Египта.

ЗАПАСЫ УРАНА ЕЩЕ ПРЕДСТОИТ ОЦЕНИТЬ.

Источник: Мировая энергетика

Дата: 01.08.2006

Дефицит этого топлива человечество может ощутить уже в 2010 году

В настоящее время Министерство природных ресурсов совместно с Росатомом разрабатывает план действий на период с 2006 по 2020 г. в целях выявления новых перспективных месторождений урановых руд и баланса в потреблении и воспроизводстве урана как внутри страны, так и с учетом экспортных потребностей.

Основными положениями Энергетической стратегии России до 2020 г. определено, что увеличение потребности экономики страны в электроэнергии в значительной степени будет покрываться за счет роста ее выработки атомными электростанциями, которая должна возрасти до 195 млрд кВт "ч в 2010 г. и до 300 млрд кВт "ч к 2020 г., что резко увеличивает потребности атомной промышленности в природном уране (к 2020 г. - до 20,5 тыс. т ежегодно).

Отечественное производство природного урана составляет сегодня около 20% от потребностей. Дефицит покрывается складскими запасами, значительная часть которых может быть исчерпана за 10-15 лет. В связи с этим к 2010 г. необходимо увеличение производства природного урана до 7,5 тыс. т в год (с учетом его закупок за рубежом) и до 14-15 тыс. т в год к 2020 г.

Суммарные потребности в природном уране всех АЭС в мире вдвое больше его годового производства. Склады природного урана как основного источника покрытия возникшего дефицита неуклонно истощаются. По данным Всемирной ядерной ассоциации, запасы коммерческих складов будут израсходованы до 2015 г.

Вторичными источниками ядерного топлива являются: уран, получаемый при переработке российского высокообогащенного оружейного урана по договору ВОУ-НОУ, топливо, получаемое при переработке хвостов изотопного

обогащения, рециклинг (утилизация. - Прим, ред.) отработанного ядерного топлива и МОКС-топливо (смешанное топливо на основе изотопов плутония и урана. - Прим, ред.). По оценкам МАГАТЭ, к середине двадцатых годов XXI века доля вторичных источников снизится до 10% и менее. Это обстоятельство вместе с исчерпанием складских запасов потребует с 2020-2025 гг. обеспечения мировой атомной энергетики вновь произведенным природным ураном на уровне 90-95%. С учетом прогнозируемого умеренного роста атомной энергетики годовая добыча природного урана в 2030-2050 гг. должна составить не менее 70-80 тыс. т.

На 1 января 2003 г. мировые разведанные запасы урана составляли 3,59 млн т. Именно они служат в настоящее время основным источником для добычи урана. Семь ведущих стран-производителей обеспечивают 87% мировой добычи, причем Канада и Австралия - более половины. С годовым производством около 3 тыс. т Россия делит 4-5-е места с Нигером.

Прогноз соотношения размеров мирового производства, потребления, минерально-сырьевой базы и складских запасов выявляет значительный дефицит природного урана (20-30 тыс. т в год) уже с 2010-2015 гг. Это диктует необходимость резкого усиления геолого-разведочных работ.

Рынок природного урана весьма ограничен. Все основные производители связаны долгосрочными соглашениями с потребителями. Соответственно долгосрочная отечественная политика сырьевого обеспечения российской атомной энергетики должна ориентироваться преимущественно на освоение и развитие собственной минерально-сырьевой базы урана. Долгосрочной государственной программой изучения недр и воспроизводства минерально-сырьевой базы России, разработанной МПР и утвержденной в 2005 г., предусмотрено финансирование соответствующих геологических работ.

России в полной мере присущи мировые проблемы: значительное превышение потребностей в уране над его производством, быстрое исчерпание складских запасов и отсутствие необходимого количества рентабельных для освоения геологических запасов.

Современные годовые потребности в сырье ядерного топливного цикла России составляют примерно 16 тыс. т. Они складываются из потребностей российских реакторов, экспорта топливных сборок (ТВС) и экспорта низкообогащенного урана (НОУ).

Согласно Стратегии развития атомной энергетики России в первой половине XXI века и прогнозным расчетам потребности отечественных реакторов к 2020 г. должны будут возрасти в 1,6-1,7 раза, а экспортные поставки топливных сборок в 1,1-1,2 раза. Экспорт низкообогащенного урана планируется удерживать на уровне 2003 г. Соответственно суммарные годовые потребности должны возрасти к 2010 г. до 17 тыс. т, а далее, к 2020 г., - до 20,5 тыс. т. Это минимальная оценка потребностей России, так как она исходит из умеренного сценария развития российской атомной энергетики и не учитывает возможное увеличение после 2010 г. экспорта топлива в страны Азии.

Основными сырьевыми источниками в настоящее время являются производство природного урана и складские запасы различной продукции

(природный уран, гексафторид урана, отвалы изотопного обогащения).

Анализ баланса ядерных материалов России показывает, что относительное благополучие страны во многом базируется на сверхнормативных складских запасах природного сырья и гексафторида урана, однако до 2020 г. они будут полностью израсходованы.

Для производства НОУ в настоящее время используются в основном зарубежные и отечественные хвосты изотопного обогащения. В перспективе по мере их исчерпания, по предварительным оценкам, к 2020 г. в процесс необходимо будет вовлекать до 3 тыс. т/год. Одним из источников урана являются поставки Украины (0,8-1 тыс. т в год), однако при этом украинские атомные станции полностью обеспечиваются ТВС из России (2,6 тыс. т урана в эквиваленте).

После распада СССР более 80% запасов урана, в том числе сосредоточенных в крупнейших месторождениях, пригодных для отработки высокорентабельным способом скважинного подземного выщелачивания (СПВ), оказались за пределами России.

Россия имеет единственное уранодобывающее предприятие - Приаргунское горно-химическое объединение в Читинской обл., строятся два новых предприятия по подземному выщелачиванию урана -

"Далур" в Курганской обл. и "Хиагда" в Бурятии. В сумме они пока производят 3,2 тыс. т в год.

При таком уровне добычи уже с 2011 г. возможен дефицит в объеме 6 тыс. т/год. Поэтому необходимо увеличить отечественную добычу. Россия, как один из мировых лидеров в производстве ядерного топлива, должна иметь как собственную надежную минерально-сырьевую базу, гарантирующую устойчивое развитие горно-рудных предприятий, так и надежных зарубежных поставщиков.

Целью программных мероприятий является обеспечение энергетических потребностей страны в уране для сохранения экономической независимости и энергетической безопасности. Приоритетными направлениями для достижения этой цели являются:

- развитие действующих и строительство новых горно-добывающих предприятий с совершенствованием систем отработки месторождений и модернизацией горно-добывающих комплексов;
- оценка возможности освоения резервных урановорудных районов;
- выявление высокорентабельных урановых месторождений для создания новых рудников;
- совместная отработка месторождений и закупка урана в странах СНГ.

Суммарные поставки урана из стран

СНГ в 2004 г. составили около 1 тыс. т урана, что недостаточно для растущих потребностей России. Довести объем годовых поставок урана из стран СНГ к 2010 г. до 2,5 тыс. т, а к 2020 г. - 3,5-4 тыс. т возможно. Это связано прежде всего с развивающимся сотрудничеством между Россией и Казахстаном, которое определено межправительственным соглашением об интеграции предприятий ядерно-топливного цикла, усилении кооперационных

связей, совместном выходе на международные рынки и создании СП по добыче урана.

Программой также предусматривается возобновление массовых поисков урана при выполнении геолого-разведочных работ. Массовые поиски в 50-70-х годах были чрезвычайно эффективны

- в Средней Азии, Казахстане, Украине, в Восточной Сибири был открыт целый ряд урановых месторождений. Восстановление этого вида поисков представляется весьма важной задачей.

Основные результаты реализации программных мероприятий сводятся к следующему:

- выявление районов с месторождениями богатых и комплексных руд, с общими ресурсами в 100 тыс. т, на базе которых к 2020 г. могут быть созданы новые центры по производству урана;

- выявление в известных рудных районах и на новых площадях месторождений, пригодных для отработки методом СПВ (суммарные запасы 40 тыс. т);

- увеличение к 2010 г. суммарного производства урана на российских предприятиях более чем в 1,5 раза;

- технико-экономические обоснования для проектирования новых добычных производств на базе резервных месторождений Эльконского и Забайкальского районов;

- переоценка ураноносности территории России с определением приоритетных направлений развития геолого-разведочных и научно-исследовательских работ на уран в 2010-2020 гг.;

- создание совместных предприятий на месторождениях Казахстана с объемом производства около 1 тыс. т в год.

В результате реализации программы будет дана достоверная оценка прогнозных ресурсов в объеме 178 тыс. т.

Лекция 3. Минерально-сырьевые ресурсы металлургического комплекса. Черная металлургия Мира и России (Железные, марганцевые и хромовые руды, их запасы, производство, потребление).

Железо. Главные железосодержащие минералы – гематит, магнетит, лимонит, шамозит, тюрингит и сидерит. Месторождения железных руд классифицируют как промышленные при содержании металла не менее нескольких десятков миллионов тонн и неглубоком залегании рудных тел (чтобы можно было вести добычу открытым способом). В крупных месторождениях содержание железа исчисляется сотнями миллионов тонн.

Общая мировая добыча железной руды превышает 1 млрд. т (1995). Больше всего руды (в млн. т) добывается в Китае (250), Бразилии (185), Австралии (более 140), России (78), США и Индии (по 60) и на Украине (45). В значительных масштабах добыча железной руды ведется также в Канаде, ЮАР, Швеции, Венесуэле, Либерии и Франции. Общие мировые ресурсы сырой

(необогащенной) руды превышают 1400 млрд. т, промышленные – более 360 млрд. т.

В США наибольшее количество железной руды добывается в районе озера Верхнее, основная доля которой поступает из месторождения железистых кварцитов (таконитов) в районе Месаби (шт. Миннесота); на втором месте находится шт. Мичиган, где производятся рудные окатыши. В меньших количествах железная руда добывается в штатах Калифорния, Висконсин и Миссури.

В России общие запасы железных руд составляют 101 млрд. т, при этом 59% запасов сосредоточено в Европейской части, а 41% – к востоку от Урала. Значительная добыча ведется на Украине в районе Криворожского железорудного бассейна. По объему экспорта товарной железной руды первое место в мире занимает Австралия (143 млн. т). Суммарные запасы руды там достигают 28 млрд. т. Добыча ведется в основном (90%) в районе Хаммерсли (округ Пилбара, Западная Австралия). На втором месте находится Бразилия (131 млн. т), располагающая исключительно богатыми месторождениями, многие из которых сосредоточены в железорудном бассейне Минас-Жерайс.

Мировым лидером по выплавке нерафинированной стали в 1988 был СССР (180,4 млн. т), с 1991 по 1996 первое место занимала Япония (101 млн. т), затем следовали США и Китай (по 93 млн. т) и Россия (51 млн. т).

Марганец используется при производстве легированной стали и чугуна, а также в качестве легирующей добавки к сплавам для придания им прочности, вязкости и твердости. Большая часть мировых промышленных запасов марганцевых руд приходится на Украину (42,2%), ЮАР (19,9%), Казахстан (7,3%), Габон (4,7%), Австралию (3,5%), Китай (2,8%) и Россию (2,7%). Значительное количество марганца производится в Бразилии и Индии.

Хром – один из основных компонентов нержавеющей жаропрочной, кислотоупорной стали и важный ингредиент коррозионностойких и жаропрочных суперсплавов. Из 15,3 млрд. т предполагаемых запасов высокосортных хромитовых руд 79% приходится на ЮАР, где добыча в 1995 составила 5,1 млн. т, Казахстан (2,4 млн. т), Индию (1,2 млн. т) и Турцию (0,8 млн. т). Довольно крупное месторождение хрома находится в Армении. В России разрабатывается небольшое месторождение на Урале.

Ванадий – самый редкий представитель черных металлов. Главная область применения ванадия – производство марочных чугунов и сталей. Добавка ванадия обеспечивает высокие характеристики титановых сплавов для аэрокосмической промышленности. Он широко используется также в качестве катализатора при получении серной кислоты. В природе ванадий встречается в составе титаномагнетитовых руд, редко фосфоритов, а также в урансодержащих песчаниках и алевролитах, где его концентрация не превышает 2%. Главные рудные минералы ванадия в таких месторождениях – карнотит и ванадиевый мусковит-роскоэлит. Значительные количества ванадия иногда присутствуют также в бокситах, тяжелых нефтях, бурых углях, битуминозных сланцах и песках. Ванадий обычно получают как побочный продукт при извлечении главных компонентов минерального сырья (например,

из титановых шлаков при переработке титаномагнетитовых концентратов, или из золы от сжигания нефти, угля и т.д.).

Основные производители ванадия – ЮАР, США, Россия (главным образом Урал) и Финляндия. По учетным запасам ванадия лидируют ЮАР, Австралия и Россия.

Лекция 4 «Состояние и проблемы промышленного освоения минерально-сырьевой базы черной металлургии в России».

Основу минерально-сырьевой базы (МСБ) черной металлургии составляют балансовые запасы руд железа, хрома и марганца.

Железо. Государственным балансом России на 01.01.2002г. учтено 173 месторождения с балансовыми запасами 100,77 млрд. т (около 23% общемировых), в том числе промышленных категорий (А+В+С₁) 56,56 млрд.т. По оценке института ВИЭМС [1] активные запасы, т.е. те, разработка которых экономически целесообразна, составляют 73% от их общего количества. В 2001 г. в нашей стране добыто 220,12 млн. т сырой и произведено 84,1 млн. т товарной железной руды. По этому показателю Россия уступает Бразилии (108,7 млн. т), Австрии (181,3 млн. т) и Китаю (102,6 млн. т) [7]. Экспорт товарной железной руды из России в 2001 г. составил 23,6 млн. т., а импорт – 8,7 млн. т (из Казахстана) [3].

подавляющую часть (95,2%) запасов категорий А+В+С₁ составляют 4 главных промышленных типа руд: железистые кварциты (56%), богатые гематит-мартитовые руды в коре выветривания железистых кварцитов (12,4%), титаномагнетиты (13%) и скарново-магнетитовые руды (12,8%). Остальные запасы указанных категорий представлены сидеритами (1,5%), бурыми железняками (1%), гематитовыми (1,5%) и бадделеит-апатит-магнетитовыми (0,8%) рудами.

Преобладают бедные (16-43% железа) руды, требующие обогащения, доля которых в запасах промышленных категорий (А+В+С₁) составляет 86,4%. По этому показателю Россия близка к США, Канаде и Китаю. В подтвержденных запасах железных руд Бразилии, Австралии, Индии, Венесуэлы, ЮАР (суммарно около 100 млрд. т) среднее содержание железа 58-62% [2].

Формально в целом по России обеспеченность черной металлургии балансовыми запасами железных руд промышленных категорий при современном уровне добычи очень высокая – более 200 лет, но по существу положение с сырьевым обеспечением черной металлургии страны далеко от оптимального. Если сравнить различные регионы страны, то состояние их обеспеченности запасами железных руд неравнозначное. При этом в каждом регионе существуют факторы, серьезно затрудняющие промышленное освоение балансовых запасов железных руд.

Центральный регион (бассейн КМА) является базовым для железорудной промышленности нашей страны. На его долю приходится 65,5% (66 млрд. т) балансовых запасов и почти 52% (114 млн. т/год) общероссийской

добычи железных руд. Всего в регионе на Государственном балансе числится 19 месторождений, из них 5 разрабатываются, одно подготовлено к освоению и 12 месторождений составляют государственный резерв. В запасах категорий А+В+С₁ преобладают железистые кварциты (26,5 млрд. т), а богатые руды составляют около 7 млрд.т. В запасах категории С₂ богатых руд 22,3 млрд. т, а железистых кварцитов 10,2 млрд.т. Бассейн КМА включает 99, 6% балансовых запасов богатых железных руд России.

В Центральном регионе действуют 3 крупных ГОКа (Лебединский, Михайловский и Стойленский), комбинат КМАруда, осуществляющий подземную отработку железистых кварцитов, строится Яковлевский подземный рудник по добыче богатых железных руд. Добываются в основном железистые кварциты (в 2001 г.- 110,4 млн.т.). Михайловским и Стойленским ГОКами ведется также отработка залежей богатых железных руд. В 2001г. добыто 3,6 млн. т богатых руд. Производство товарной руды в регионе составляет 42,8 млн. т (2001 г.) или 50,1% общероссийского.

Все горнодобывающие предприятия бассейна обеспечены разведанными запасами железистых кварцитов не менее, чем на 100 лет. Обеспеченность запасами богатых руд в проектных границах карьеров Стойленского и Михайловского ГОКов составляет соответственно 12 и 20 лет. Имеющиеся разведанные запасы железных руд позволяют при необходимости увеличить объем их добычи и переработки.

Вместе с тем действующие горнодобывающие предприятия бассейна уже вышли на проектную производительность, превысить которую с учетом достигнутой глубины отработки руд (270-360м) довольно трудно. Строительство новых рудников потребует крупных инвестиций, так как руды в бассейне КМА залегают под обводненной толщей преимущественно рыхлых осадочных пород на глубине от 100-200м (Курская область и северо-восточная часть Белгородской области) до 450- 800 м (запад Белгородской области, где сосредоточена подавляющая часть запасов богатых руд бассейна, а следовательно и всей России).

Нерешенной остается проблема отработки крупных запасов богатых руд на западе Белгородской области. Опыт подготовки к эксплуатации (с 1974г.) Яковлевского месторождения показал, что разработка таких руд традиционным подземным способом нерентабельна. В последние десять лет активно ведутся опытные работы по скважинной гидродобыче рыхлых и полускальных разностей богатых железных руд Белгородской области, доля которых на различных месторождениях колеблется от 30 до 60%. Однако перспективы промышленного применения этого способа без ущерба для геологической среды остаются не выясненными.

Северо-западный регион включает около 3% балансовых запасов железных руд нашей страны (2,9 млрд.т). В основном это железистые кварциты (80,8%) и комплексные бадделеит-апатит-магнетитовые руды (18,5 %). На территории региона действует 3 горно-обогачительных комбината – Ковдорский, Оленегорский и Костомукшский. Оработка запасов ведется интенсивно. Достигнутая глубина карьеров 250-300м. Добыча сырой руды

составляет суммарно 40,84 млн. т/год (18,5% общероссийской). Из нее получают 14 млн. т товарной руды (концентрата и окатышей).

Обеспеченность балансовыми запасами действующих ГОКов составляет: Оленегорского 10 лет, Ковдорского и Костомукшского – не менее 40 лет. Резервный фонд запасов в регионе ограниченный. Для Ковдорского ГОКа – глубокие горизонты эксплуатируемого месторождения, для Костомукшского ГОКа - близлежащие Корпангское месторождение с запасами 314 млн. т железистых кварцитов, для Оленегорского ГОКа – несколько мелких (20-25 млн. т) месторождений железистых кварцитов. В перспективе промышленный интерес может представлять Пудожгорское месторождение титаномагнетитовых руд, содержащих 28,7% железа. Запасы этого месторождения в количестве 317 млн. т отнесены к забалансовым из-за отсутствия рентабельной технологии обогащения руд.

Уральский регион располагает 13,76 % балансовых запасов железных руд России. Государственным балансом в этом регионе учтено 50 месторождений железных руд, из которых 23 эксплуатируются. Общие балансовые запасы составляют 13,87 млрд. т, из них по категориям А+В+С₁ – 8,51 млрд.т. Все они представлены бедными рудами, среди которых преобладают ванадийсодержащие титаномагнетиты (80,6%) с очень низким (в среднем 16,6%) содержанием железа. Остальную часть запасов составляют скарново-магнетитовые (в зоне окисления – мартитовые и полумартитовые) руды (11,0%), сидериты (7,3%), а также бурые железняки и железистые кварциты (суммарно 1,1%).

Добыча железных руд в Уральском регионе в 2001 г. составила 48,17 млн. т (около 22% общероссийской). Товарной рудой местного производства (18,3 млн. т) обеспечивается менее половины потребности черной металлургии Урала. Дефицит покрывается завозом товарной железной руды из Центрального региона и импортом из Казахстана.

Обеспеченность действующих горнодобывающих предприятий балансовыми запасами с учетом современного уровня добычи от 13 до 30 лет (в проектных контурах отработки – от 6 до 23 лет), Качканарского ГОКа – 67 лет. Подавляющее большинство традиционных для Урала скарново-магнетитовых месторождений истощено длительной эксплуатацией. Добыча руд на них ведется на значительной (350-680м) глубине подземным способом в сложных горно-геологических условиях. Резервный фонд скарново-магнетитовых месторождений практически отсутствует.

Перспективы поддержания уровня добычи железорудного сырья в Уральском регионе связаны главным образом с освоением Качканарского месторождения титаномагнетитов (запасы категории А+В+С₁ 3,28 млрд. т), расположенного рядом с эксплуатируемым Качканарским ГОКом Гусевогорским месторождением.

Сибирский регион располагает балансовыми запасами железных руд в количестве 10,45 млрд. т (10,4 % общероссийских), в том числе по категориям А+В+С₁ – 7,3 млрд. т. Руды в основном бедные, требующие обогащения. Основная доля (72%) в запасах указанных категорий принадлежит скарново-

магнетитовым рудам. Остальная часть балансовых запасов представлена гематитовыми, титаномагнетитовыми рудами, а также сидеритами, бурыми железняками и железистыми кварцитами (доля каждого из этих типов руд 3-11,5%). На государственном балансе числится 53 месторождения, из них 15 разрабатываются.

Добыча железных руд в Сибирском регионе составила в 2001 г. 17,16 млн. т сырой руды (7,8 % общероссийской). Наиболее крупным действующим предприятием является Коршуновский ГОК (Иркутская область), добывший в 2001 г. 8,44 млн. т сырой руды. Остальные предприятия производительностью 1-2,5 млн. т/год расположены в Кемеровской области, Красноярском крае и Республике Хакасия. Около 65% руды этими предприятиями добывается подземным способом на глубине 450-900м. Обеспеченность горнодобывающих предприятий региона балансовыми запасами 25-35 лет, а в проектных контурах отработки – от 3-6 до 18-23 лет.

Действующие металлургические комбинаты (Кузнецкий и Западно-Сибирский в Кемеровской области) обеспечиваются местным железорудным сырьем на 87,6% (9,1 млн. т товарной руды). Дефицит покрывается завозом из Центрального региона.

Перспективы освоения новых железорудных месторождений в Сибирском регионе в условиях рыночной экономики достаточно проблематичны из-за большой удаленности от железных дорог и сложных горно-геологических условий отработки, преимущественно дорогостоящим подземным способом.

Дальневосточный регион располагает достаточно крупными балансовыми запасами железных руд (около 7 млрд. т или 7% общероссийских), представленных в основном скарново-магнетитовыми рудами и железистыми кварцитами. Государственным балансом учтено 14 месторождений. Ни одно из них не отрабатывается. Наибольший интерес с точки зрения перспектив освоения представляют месторождения в зоне БАМа (Чаро-Токкинская группа – Тарыннахское, Горкитское и другие месторождения железистых кварцитов, Десовское и Таежное скарново-магнетитовые в Республике Саха-Якутия, Гаринское скарново-магнетитовое в Амурской области, Кимканское и Сутарское железистых кварцитов в Еврейской АО). Вовлечение этих месторождений в эксплуатацию имеет смысл только при условии создания на их базе нового горно-металлургического комплекса, экономическая целесообразность которого остается под вопросом.

Основная проблема обеспечения сырьем отечественной черной металлургии состоит в том, что буквально через 20 лет дефицит местной железной руды на Урале и в Сибири (суммарно 68% металлургических мощностей страны), даже при условии освоения новых месторождений, достигнет критического уровня. Один из вариантов решения этой проблемы – расширение производства товарной руды в Центральном регионе и создание нового горно-металлургического комплекса в Дальневосточном регионе.

Хром. Для России хромовые руды являются остродефицитным сырьем. Производственные мощности страны составляют около 550 тыс. т

ферросплавов. Перспективная потребность России в товарной хромовой руде оценивается в 1,6 -1,74 млн. т в год. Россия не имеет разведанных балансовых запасов металлургических хромитов и свои потребности обеспечивает за счет импорта, главным образом из Казахстана, частично из Турции. Объем импорта – более 600 тыс. т товарной руды на сумму 85 млн.дол. в год [5].

Государственным балансом страны учтены хромиты небольших месторождений Сарановской группы (Пермская область) с балансовыми запасами около 5 млн.т (0.15% общемировых). Руды низкого качества – высокоглиноземистые со средним содержанием Cr_2O_3 35,3%. Добыча хромитов в объеме 240 тыс. т производится ОАО «Сарановская шахта Рудная». Получаемая из них товарная продукция используется для производства огнеупоров или для подшихтовки импортных руд. Собственное производство товарной хромовой руды обеспечивает потребности нашей страны примерно на 20% [5].

Наиболее перспективными для создания отечественной сырьевой базы для производства товарной хромовой руды являются два региона, в которых установлены хромитоносные гипербазитовые массивы: Карело-Кольский (месторождения Сопчеозерское и Большая Варака в Мурманской области, Аганозерское в Республике Карелия) и Полярноуральский (месторождение Центральное в массиве Рай-Из). Суммарные прогнозные ресурсы хромовых руд по этим регионам 370 млн.т., а предварительно оцененные запасы категории C_2 около 42 млн.т.[4]

Марганец. На государственном балансе России числится 15 месторождений с балансовыми запасами 153,4 млн. т (1,7% мировых). Самым крупным является Усинское месторождение в Кемеровской области с запасами 98,5 млн.т. (66,5% общероссийских). Остальные балансовые запасы марганцевых руд России рассредоточены по мелким (от первых до 12 млн. т) месторождениям преимущественно на Урале и в Республике Коми. Подавляющая часть запасов (134,6 млн. т) представлена труднообогатимыми карбонатными рудами со средним содержанием марганца 19,76%. Запасы оксидных руд составляют 7,5 млн.т. Среднее содержание в них марганца 25,5-26,8%. Прогнозные ресурсы перспективных на марганец регионов (Уральского, Восточно-Сибирского и Дальневосточного) оцениваются в 1 млрд.т., но 80% из них – низкокачественные карбонатные руды. Участки высококачественных оксидных руд могут быть оконтурены в зонах выветривания (окисления) бедных первичных руд.

До 85% потребности отечественной промышленности покрывается импортом из Украины и Казахстана товарной марганцевой руды (32-36% Mn) и ферросплавов на общую сумму около 200 млн. долларов [6].

Таким образом, по всем видам минерального сырья для черной металлургии сырьевая база России существенно уступает ведущим горнодобывающим странам (Бразилии, Канаде, Австралии и др.), формирующим мировые цены на товарные руды черных металлов. Основные причины такого положения - низкое содержание металла в рудах (рисунок) и

сложные горно-геологические условия разработки (большая вскрыша, обводненность месторождений и т.п.)

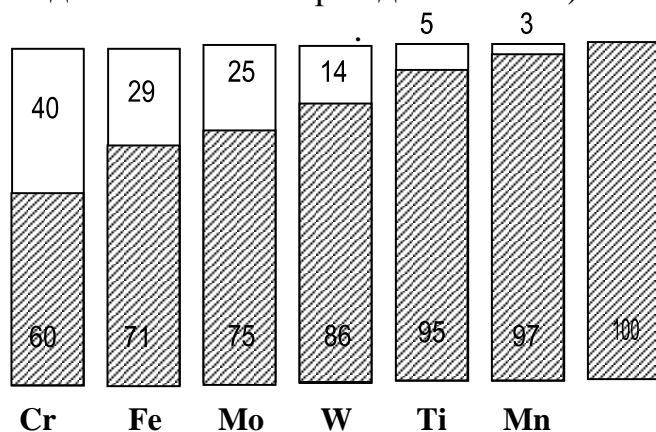


Рис. Соотношение запасов (в%) руд черных и легирующих металлов России качества мирового уровня и ниже его (заштриховано). По [5]

По марганцу и хромю вообще нет балансовых запасов руд промышленных категорий, готовых к освоению. Последнее обстоятельство особенно тревожно, так как речь идет о легирующих металлах, а известно, что главным условием относительного уменьшения потребления железа является расширение производства специальных легированных сталей, сокращающих металлоемкость изделий при одновременном повышении их прочности, антикоррозионной устойчивости и сроков эксплуатации.

Кстати, по другим основным легирующим металлам, исключая ванадий, ситуация примерно такая же. Учтенные государственным балансом руды этих металлов (титана, молибдена, вольфрама, ниобия и тантала) по качеству сильно уступают мировому уровню (см.рисунок), а их перспективные месторождения расположены в практически неосвоенных районах страны.

Основные направления укрепления МСБ черных металлов: 1) прирост балансовых запасов, конкурентоспособных в рыночных условиях, и (или) обеспечивающих политико-экономическую независимость страны; 2) объективная геолого-экономическая оценка имеющихся балансовых запасов; 3) их рациональное использование.

Главным условием успешного решения задач первого направления является действенная государственная система планирования и финансирования научно-производственных прогнозно-металлогенических работ масштаба 1:200 000, создания на основе их результатов поисково-оценочного задела на дефицитные виды металлургического сырья (руд марганца, хрома и других легирующих металлов), а также планирования и финансирования геологоразведочных работ с целью подготовки к освоению наиболее перспективных месторождений (или отдельных их участков).

По второму направлению актуальным является мониторинг состояния МСБ черных металлов на всех уровнях (федеральном, субъектов федерации, недропользователя) для оперативной геолого-экономической переоценки месторождений (с повариантным переоконтуриванием запасов и выбором рентабельного варианта). На уровнях федеральном и субъектов федерации следует вести электронный кадастр месторождений на основе ГИС-технологий. На уровне недропользователя обязательно ведение компьютерной геолого-

экономической модели разрабатываемых месторождений, позволяющей выполнять стоимостное структурирование запасов и оптимизировать планирование их отработки с учетом конъюнктуры рынка.

По третьему направлению одна из главных задач – внедрение новых технологий разработки месторождений, обогащения руд и подготовки металлургического сырья. МСБ как геолого-экономическая категория неразрывно связана с добычей и переработкой минерального сырья. Подавляющая часть балансовых запасов марганца неактивна из-за отсутствия экономически приемлемых технологий их добычи и особенно переработки. Но вполне реальной является ситуация, что в силу металлогенических особенностей территории России вообще не будет найдено месторождений с достаточно большими запасами легкообогащаемых существующими способами руд этого металла. Значит, надо разрабатывать новые технологии, обеспечивающие рентабельное производство товарной продукции из имеющихся балансовых запасов рудного сырья.

Аналогичные проблемы, может быть в менее острой форме, характерны и для железорудной отрасли. Фонд запасов легкообогащаемых и неглубоко залегающих руд постоянно сокращается из-за их интенсивной отработки. Вероятность обнаружения новых крупных месторождений таких руд при достигнутом уровне металлогенической изученности территории России невысокая. Однако значительные запасы окисленных железистых кварцитов бассейна КМА, гематитовых руд Ангаро-Питского бассейна (Красноярский край), титанистых титаномагнетитов в габброидных массивах не вовлекаются в эксплуатацию, поскольку нет рентабельных технологий их переработки. Большие запасы богатых руд бассейна КМА не востребованы из-за отсутствия экономически приемлемых технологий их добычи.

Для рыхлых и полускальных руд железа и марганца перспективен способ скважинной гидродобычи, для бедных марганцевых руд – скважинное подземное выщелачивание. Дополнительное вовлечение в рентабельную отработку открытым способом балансовых запасов железных руд возможно за счет обоснованного укрупнения бортов карьеров. Карьеры России и СНГ, построенные в период плановой экономики, имеют, как правило, более пологие (на $5-25^\circ$) углы наклона бортов, чем в аналогичных условиях карьеры стран дальнего зарубежья.

На ряде предприятий большие потери железа в хвостах обогащения руд. В частности, на Михайловском ГОКе, добывающем ежегодно около 30 млн. т железистых кварцитов, среднее содержание $Fe_{\text{общ.}}$ 38,44%, а извлекаемого магнитной сепарацией $Fe_{\text{маг.}}$ 20,17%, т.е. более 40% железа, связанного главным образом в гематите, уходит в хвосты. Доизвлечение гематитового железа возможно гравитационными методами или флотацией с применением нетоксичных реагентов.

При разработке железистых кварцитов эффективно дообогащение рядовых концентратов магнитно-флотационными методами с получением суперконцентратов ($> 68\% Fe$), пригодных для производства высококачественного электрометаллургического сырья и для порошковой

металлургии. Резко повышает коэффициент использования добытых руд и улучшает экономические показатели горного предприятия глубокая подготовка металлургического сырья. Хороший пример тому – Лебединский ГОК (бассейн КМА), на котором из железистых кварцитов последовательно получают обычный концентрат, суперконцентрат, окатыши и горячебрикетированное железо.

В старых горнорудных районах определенные резервы железорудного сырья сосредоточены в залежах заскладированных хвостов обогащения (техногенных месторождениях), так как большие объемы руд переработаны 20-50 лет тому назад по недостаточно совершенным технологическим схемам с большими потерями полезных компонентов. Например, Оленегорский ГОК выполнил разведку одного из хвостохранилищ и в 2001 г. переработал почти 400 тыс. т песков с содержанием Fe_{общ.} 17,8%.

Таким образом, в сфере укрепления и промышленного освоения МСБ черной металлургии накопились серьезные проблемы. В целом наметились пути и существуют объективные предпосылки их успешного решения при соответствующем внимании к ним со стороны государства.

Лекция 5. Минерально-сырьевые ресурсы металлургического комплекса. Цветная металлургия Мира и России. Производство и запасы основных цветных металлов (алюминий, никель, медь, цинк, свинец, молибден, олово).

Алюминий. Бокситы, главное сырье алюминиевой промышленности. Бокситы перерабатываются на глинозем, а затем из криолит-глиноземного расплава получают алюминий. Бокситы распространены преимущественно во влажных тропиках и субтропиках, где протекают процессы глубокого химического выветривания горных пород.

Наибольшими запасами бокситов располагают Гвинея (42% мировых запасов), Австралия (18,5%), Бразилия (6,3%), Ямайка (4,7%), Камерун (3,8%) и Индия (2,8%). По масштабам добычи (42,6 млн. т в 1995) первое место занимает Австралия (основные добывающие районы – Западная Австралия, север Квинсленда и Северная территория).

В США добыча бокситов ведется открытым способом в Алабаме, Арканзасе и Джорджии; суммарный объем составляет 35 тыс. т в год.

В России бокситы добываются на Урале, Тимане и в Ленинградской области.

Магний сравнительно недавно стал применяться в промышленности. Во время Второй мировой войны значительная часть получаемого магния шла на изготовление зажигательных снарядов, бомб, осветительных ракет и других боеприпасов. В мирное время главная область его применения – производство легких сплавов на основе магния и алюминия (магналин, дуралюмин). Магнийалюминиевые сплавы – литейные (4–13% магния) и деформируемые (1–7% магния) – по своим физическим свойствам прекрасно подходят для получения фасонных отливок и кованных деталей в разных отраслях машино- и

приборостроения. Мировое производство магния (в тыс. т) в 1935 составляло 1,8, в 1943 – 238, в 1988 – 364. Кроме того, в 1995 было произведено ок. 5 млн. т соединений магния.

Запасы сырья, пригодного для получения магния и его многочисленных соединений, практически неограниченны и приурочены ко многим районам земного шара. Содержащие магний доломит и эвапориты (карналлит, бишофит, каинит и др.) широко распространены в природе. Установленные мировые запасы магнезита оцениваются в 12 млрд. т, брусита – в несколько миллионов тонн. Соединения магния в природных рассолах могут содержать миллиарды тонн этого металла.

Около 41% мирового производства металлического магния и 12% его соединений приходится на долю США (1995). Крупные производители металлического магния – Турция и КНДР, соединений магния – Россия, Китай, КНДР, Турция, Австрия и Греция. Неисчерпаемые запасы магнезиальных солей заключены в рапе залива Кара-Богаз-Гол. Металлический магний в США производится в штатах Техас, Юта и Вашингтон, оксид магния и другие его соединения получают из морской воды (в Калифорнии, Делавэре, Флориде и Техасе), подземных рассолов (в Мичигане), а также путем переработки оливина (в Северной Каролине и Вашингтоне).

Медь – наиболее ценный и один из самых распространенных цветных металлов. Крупнейший потребитель меди – электротехническая промышленность – использует медь для силовых кабелей, телефонных и телеграфных проводов, а также в генераторах, электродвигателях и коммутаторах. Медь широко применяется в автомобилестроении и строительстве, а также расходуется на производство латуни, бронзы и медно-никелевых сплавов.

Наиболее важным сырьем для получения меди являются халькопирит и борнит (сульфиды меди и железа), халькозин (сульфид меди), а также самородная медь. Окисленные медные руды состоят в первую очередь из малахита (карбоната меди). Добытая медная руда часто обогащается на месте, затем рудный концентрат направляется на медеплавильный завод и далее – на рафинирование для получения чистой красной меди. Самый дешевый и распространенный способ переработки многих медных руд – гидрометаллургический: жидкостная экстракция и электролитическое рафинирование черновой меди.

Медные месторождения распространены преимущественно в пяти регионах мира: Скалистых горах США; докембрийском (Канадском) щите в пределах штата Мичиган (США) и провинций Квебек, Онтарио и Манитоба (Канада); на западных склонах Анд, особенно в Чили и Перу; на Центрально-Африканском плато – в медном поясе Замбии и Демократической Республики Конго, а также в России, Казахстане, Узбекистане и Армении. Основные производители меди (1995) – Чили (2,5 млн. т), США (1,89 млн. т), Канада (730 тыс. т), Индонезия (460 тыс. т), Перу (405 тыс. т), Австралия (394 тыс. т), Польша (384 тыс. т), Замбия (342 тыс. т), Россия (330 тыс. т).

В США медные руды добываются в основном в Аризоне, Нью-Мексико, Юте, Мичигане и Монтане. На крупнейшем руднике Бингем-Каньон (шт. Юта) добывается и перерабатывается 77 тыс. т медной руды в сутки.

Добыча меди – главная отрасль горнодобывающей промышленности Чили, где сосредоточено примерно 22% ее мировых запасов. Больше всего медной руды добывается на месторождении Чукикамата. Самое крупное в мире неразрабатываемое меднорудное тело Эскондида (с запасами руды 1,8 млрд. т при содержании меди 1,59%) открыто в 1981 в пустыне Атакама на севере страны.

Свинец используется главным образом при изготовлении автомобильных аккумуляторов и присадок тетраэтилата свинца к бензину (в последнее время применение токсичных свинцовых присадок сокращается в связи с ограничениями на использование этилированного бензина). Около четверти добываемого свинца расходуется на нужды строительства, связи, электротехнической и электронной промышленности, на изготовление боеприпасов, красителей (свинцовых белил, сурика и др.), свинцового стекла и хрусталя и керамических глазурей. Кроме того, свинец применяется в керамическом производстве, для изготовления типографских шрифтов, в антифрикционных сплавах, в качестве балластных грузов или гирь, из него делают трубы и контейнеры для радиоактивных материалов. Свинец – основной материал для защиты от ионизирующего излучения. Большая часть свинца подлежит повторному использованию (исключение составляют стеклянные и керамические изделия, химикаты и пигменты). Поэтому потребности в свинце могут покрываться в значительной степени за счет переработки металлолома.

Главный рудный минерал свинца – галенит (свинцовый блеск), представляющий собой сульфид свинца; он часто содержит также примесь серебра, которое извлекается попутно. Галенит обычно ассоциирует со сфалеритом – рудным минералом цинка и нередко с халькопиритом – рудным минералом меди, образуя полиметаллические руды.

Добыча свинцовых руд ведется в 48 странах; ведущие производители – Австралия (16% мировой добычи, 1995), Китай (16%), США (15%), Перу (9%) и Канада (8%), в значительных объемах добыча ведется также в Казахстане, России, Мексике, Швеции, ЮАР и Марокко. В США основной производитель свинцовой руды – штат Миссури, где в долине р. Миссисипи 8 рудников дают 89% общей добычи свинца в стране (1995). Другие районы добычи – штаты Колорадо, Айдахо и Монтана. На Аляске запасы свинца связаны с цинковыми, серебряными и медными рудами. Большая часть разрабатываемых месторождений свинца в Канаде находится в провинции Британская Колумбия.

В Австралии свинец всегда ассоциирует с цинком. Основные месторождения – Маунт-Айза (Квинсленд) и Брокен-Хилл (Новый Южный Уэльс).

Крупные свинцово-цинковые месторождения имеются в Казахстане (Рудный Алтай, Казахский мелкосопочник), Узбекистане, Таджикистане,

Азербайджане. Основные месторождения свинца в России сосредоточены на Алтае, в Забайкалье, Приморье, Якутии, на Енисее и Северном Кавказе.

Цинк широко применяется для цинкования – нанесения гальванических покрытий, предохраняющих от ржавления поверхности стальных и железных листов, труб, проводов, металлических сеток, фасонных соединительных деталей трубопроводов, а также для производства латуни и других сплавов. Соединения цинка служат пигментами, люминофорами и т.д.

Основной минерал цинковых руд – сфалерит (сульфид цинка) часто ассоциирует с галенитом или халькопиритом. Первое место в мире по добыче (16,5% мировой добычи, 1113 тыс. т, 1995) и запасам цинка занимает Канада. Кроме того, значительные запасы цинка сосредоточены в Китае (13,5%), Австралии (13%), Перу (10%), США (10%), Ирландии (ок. 3%). Добыча цинка ведется в 50 странах. В России цинк извлекается из медноколчеданных месторождений Урала, а также из полиметаллических месторождений в горах Южной Сибири и Приморья. Крупные запасы цинка сосредоточены в Рудном Алтае (Восточный Казахстан – Лениногорск и др.), на долю которого приходится более 50% добычи цинка в странах СНГ. Цинк добывают также в Азербайджане, Узбекистане (месторождение Алмалык) и Таджикистане.

В США ведущее место по добыче цинка занимает штат Теннесси (55%), за ним следуют штаты Нью-Йорк и Миссури. Другие значительные производители цинка – Колорадо, Монтана, Айдахо и Аляска. Весьма перспективно освоение крупного месторождения Ред-Дог на Аляске. В Канаде важнейшие цинковые рудники находятся в Британской Колумбии, Онтарио, Квебеке, Манитобе и Северо-Западных Территориях.

Никель. Около 64% всего производимого в мире никеля используется для получения никелевой стали, из которой делают инструменты, станки, броневые листы и плиты, посуду из нержавеющей стали и другие изделия; 16% никеля расходуется на гальванические покрытия (никелирование) стали, латуни, меди и цинка; 9% – на суперсплавы для турбин, авиационных креплений, турбокомпрессоров и т.п. Никель применяется при чеканке монет (например, американская пятицентовая монета содержит 25% никеля и 75% меди).

В первичных рудах никель присутствует в соединениях с серой и мышьяком, а во вторичных месторождениях (корах выветривания, латеритах) образует рассеянную вкрапленность водных никелевых силикатов. Половина мировой добычи никеля приходится на долю России и Канады, крупномасштабная добыча ведется также в Австралии, Индонезии, Новой Каледонии, ЮАР, на Кубе, в Китае, Доминиканской Республике и Колумбии. В России, занимающей первое место по добыче никелевых руд (22% мировой добычи), основная часть руды извлекается из медно-никелевых сульфидных месторождений района Норильска (Таймыр) и отчасти района Печенги (Кольский п-ов); разрабатывается также силикатно-никелевое месторождение на Урале. Канада, прежде производившая 80% никеля в мире за счет одного крупнейшего медно-никелевого месторождения Садбери (пров. Онтарио), ныне уступает России по объему добычи. В Канаде разрабатываются также

никелевые месторождения в Манитобе, Британской Колумбии и других районах.

В США месторождения никелевых руд отсутствуют, и никель извлекают в качестве побочного продукта на единственном заводе по рафинированию меди, а также вырабатывают из скрапа (металлолома).

Кобальт составляет основу сплавов исключительно высокой прочности (суперсплавы) для промышленных и авиационных газотурбинных двигателей, а также для изготовления мощных постоянных магнитов. Мировые запасы кобальта оцениваются примерно в 10,3 млн. т. Его большая часть добывается в Конго (ДРК) и Замбии, значительно меньше в Канаде, Австралии, Казахстане, России (на Урале), на Украине. В США кобальт не производится, хотя его непромышленные запасы (1,4 млн. т) имеются в Миннесоте (0,9 млн. т), Калифорнии, Айдахо, Миссури, Монтане, Орегоне и на Аляске.

Олово используется для изготовления белой (луженой) жести. Из-за нетоксичности эта жесть (сталь, покрытая тонкой пленкой олова) идеально подходит для хранения пищевых продуктов. В США 25% олова расходуется на изготовление консервных банок. Другие аспекты применения олова – припай, изготовление шпатлевок, оловянной фольги, бронзы, баббитов и других сплавов.

Главный (до недавнего времени – единственный) рудный минерал олова – касситерит (оловянный камень), встречающийся главным образом в кварцевых жилах, связанных с гранитами, а также в аллювиальных россыпях.

Почти половина мировой добычи олова приходится на россыпные месторождения Юго-Восточной Азии – пояс протяженностью 1600 км и шириной до 190 км от о.Банка (Индонезия) до крайнего юго-востока Китая. Крупнейшие мировые производители олова – Китай (61 тыс. т в 1995), Индонезия (44 тыс. т), Малайзия (39 тыс. т), Боливия (20 тыс. т), Бразилия (15 тыс. т) и Россия (12 тыс. т). В значительных масштабах добыча ведется также в Австралии, Канаде, Конго (ДРК) и Великобритании.

Молибден применяется главным образом в производстве легированных сталей для станкостроения, нефтегазовой, химической и электротехнической промышленности и транспортного машиностроения, а также для производства броневых плит и броневой брони. Главный рудный минерал молибдена – молибденит (сульфид молибдена). Этот мягкий минерал черного цвета с ярким металлическим блеском часто ассоциирует с сульфидами меди (халькопирит и др.) или вольфрамитом, реже – касситеритом.

Первое место в мире по выпуску молибдена занимают США, где его добыча в 1995 выросла до 59 тыс. т (1992 – 49 тыс. т). Первичный молибден добывают в Колорадо (на крупнейшем в мире руднике Хендерсон) и Айдахо; кроме того, молибден извлекают в качестве побочного продукта в Аризоне, Калифорнии, Монтане и Юте. Второе место по добыче делят Чили и Китай (по 18 тыс. т), третье место занимает Канада (11 тыс. т). На эти три страны приходится 88% мирового производства молибдена.

В России молибденовые руды добывают в Забайкалье, Кузнецком Алатау и на Северном Кавказе. Небольшие медно-молибденовые месторождения имеются в Казахстане и Армении.

Вольфрам входит в состав сверхтвердых износостойких инструментальных сплавов, в основном в форме карбида. Используется в нитях накаливания электроламп. Главные рудные металлы – вольфрамит и шеелит. 42% мировых запасов вольфрама (в основном вольфрамит) сосредоточено в Китае. Второе место по производству вольфрама (в форме шеелита) занимает Россия (4,4 тыс. т в 1995). Основные месторождения находятся на Кавказе, в Забайкалье и на Чукотке. Крупные месторождения имеются также в Канаде, США, Германии, Турции, Казахстане, Узбекистане, Таджикистане. В США действует один вольфрамовый рудник в Калифорнии.

Висмут используется для производства легкоплавких сплавов. Жидкий висмут служит теплоносителем в ядерных реакторах. Соединения висмута применяются в медицине, оптике, электротехнике, текстильной и других отраслях промышленности. Висмут получают в основном попутно при выплавке свинца. Минералы висмута (его сульфид висмутин, самородный висмут, висмутовые сульфосоли) присутствуют также в рудах меди, молибдена, серебра, никеля и кобальта, в некоторых месторождениях урана. Только в Боливии висмут добывают непосредственно из висмутовой руды. Значительные запасы висмутовой руды обнаружены в Узбекистане и Таджикистане.

Мировые лидеры по производству висмута (1995) – Перу (1000 т), Мексика (900 т), Китай (700 т), Япония (175 т), Канада (126 т). Висмут в значительных количествах извлекают из полиметаллических руд в Австралии. В США висмут получают только на одном заводе по рафинированию свинца в Омахе (шт. Небраска).

Сурьма. Основная область применения сурьмы – антипирены (антивоспламенители) – составы (преимущественно в форме оксида Sb_2O_3), понижающие горючесть древесины, тканей и других материалов. Сурьма используется также в химической промышленности, в полупроводниках, при изготовлении керамики и стекла, в качестве отвердителя свинца в автомобильных аккумуляторах. Главный рудный минерал – антимонит (стибнит), сульфид сурьмы, очень часто ассоциирующий с киноварью (сульфидом ртути), иногда с вольфрамитом (ферберитом).

Мировые запасы сурьмы, оцениваемые в 6 млн. т, сосредоточены главным образом в Китае (52% мировых запасов), а также в Боливии, Киргизии и Таиланде (по 4,5%), ЮАР и Мексике. В США залежи сурьмы встречаются в Айдахо, Неваде, Монтане и на Аляске. В России известны промышленные месторождения сурьмы в Республике Саха (Якутия), Красноярском крае и Забайкалье.

Ртуть – единственный металл и минерал, жидкий при обычной температуре (затвердевает при $38,9 \square C$). Самая известная область применения – термометры, барометры, манометры и другие приборы. Ртуть используют в электротехнической аппаратуре – ртутных газоразрядных источниках света:

ртутных лампах, люминесцентных светильниках, а также для изготовления красителей, в стоматологии и проч.

Единственный рудный минерал ртути – киноварь (сульфид ртути ярко-красного цвета), после ее окислительного обжига в дистилляционной установке происходит конденсация паров ртути. Ртуть и особенно ее пары очень токсичны. Для получения ртути применяется также менее вредный гидрометаллургический способ: киноварь переводится в раствор сульфида натрия, после чего ртуть восстанавливается до металла алюминием.

В 1995 мировое производство ртути составило 3049 т, а выявленные ресурсы ртути оценивались в 675 тыс. т (главным образом в Испании, Италии, Югославии, Киргизии, на Украине и в России). Крупнейшие производители ртути – Испания (1497 т), Китай (550 т), Алжир (290 т), Мексика (280 т). Главным источником получения ртути служит месторождение Альмаден на юге Испании, известное уже почти 2000 лет. В 1986 там дополнительно были разведаны большие запасы. В США киноварь добывается на одном руднике в Неваде, некоторое количество ртути извлекают в качестве побочного продукта при добыче золота в Неваде и Юте. В Киргизии издавна разрабатываются месторождения Хайдаркан и Чаувай. В России имеются небольшие месторождения на Чукотке, Камчатке и Алтае.

Лекция 6. Месторождения благородных металлов (золото, серебро, платина, их производство, потребление). Месторождения редких металлов, рассеянных элементов.

Золото. Общий объем добычи золота в мире составляет 2200 т (1995). Первое место в мире по добыче золота занимает ЮАР (522 т), второе – США (329 т, 1995). Старейший и самый глубокий золотой рудник в США – Хоумстейк в горах Блэк-Хилс (Южная Дакота); добыча золота там ведется свыше ста лет. В 1988 объем производства золота в США достиг пикового значения. Основные районы добычи сосредоточены в Неваде, Калифорнии, Монтане и Южной Каролине. Современные методы экстракции (иманирование) делают рентабельным извлечение золота из многочисленных бедных и убогих месторождений. Некоторые золотые рудники Невады дают прибыль даже при содержании золота в руде не более 0,9 г/т. На протяжении истории США золото добывалось на 420 рудниках коренных (жильных) месторождений на западе страны, на 12 приисках из крупных россыпных месторождений (почти все на Аляске) и из мелких россыпей на Аляске и в западных штатах.

Поскольку золото практически не подвержено коррозии и высоко ценится, оно сохраняется вечно. До настоящего времени в виде слитков, монет, ювелирных изделий и предметов искусства дошло не менее 90% золота, добытого за исторический период. В результате ежегодной мировой добычи этого металла его суммарное количество увеличивается менее чем на 2%.

Серебро, как и золото, относится к драгоценным металлам. Однако его цена по сравнению с ценой золота еще недавно составляла 1:16, а в 1995 сократилась до 1:76. Около 1/3 серебра, полученного в США, идет на кино- и

фотоматериалы (в основном пленку и фотобумагу), 1/4 используется в электротехнике и радиоэлектронике, 1/10 расходуется на чеканку монет и изготовление ювелирных изделий, на гальванические покрытия (серебрение).

Примерно 2/3 мировых ресурсов серебра связано с полиметаллическими медными свинцовыми и цинковыми рудами. Серебро извлекается в основном попутно из галенита (сульфида свинца). Месторождения преимущественно жильные. Наиболее крупные производители серебра – Мексика (2323 т, 1995), Перу (1910 т), США (1550 т), Канада (1207 т) и Чили (1042 т). В США 77% серебра добывается в Неваде (37% добычи), Айдахо (21%), Монтане (12%) и Аризоне (7%).

Металлы платиновой группы (платина и платиноиды). Платина – самый редкий и дорогостоящий драгоценный металл. Используются ее тугоплавкость (температура плавления 1772°С), большая прочность, стойкость против коррозии и окисления, высокая теплоэлектропроводность. Наиболее широкое применение платина находит в автомобильных каталитических нейтрализаторах (способствующих дожиганию горючего с целью удаления вредных примесей из выхлопных газов), а также в платиновое-рениевых катализаторах в нефтехимии, при окислении аммиака и проч. Служит для изготовления тиглей и другой лабораторной посуды, фильтр и т.д. Почти весь объем добычи платины приходится на ЮАР (167,2 т, 1995), Россию (21 т) и Канаду (16,5 т). В США в 1987 началась разработка месторождения в Стиллуотере (Монтана), где было получено 3,1 т платиновых металлов, причем самой платины – 0,8 т, остальное – палладий (самый дешевый и наиболее широко применяемый из платиноидов). По запасам и производству палладия лидирует Россия (основной район добычи – окрестности Норильска). Платина добывается и на Урале.

РУДЫ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ

Ниобий и тантал. Ниобий используется преимущественно в виде феррониобия в сталелитейной промышленности (в основном для производства высокопрочных низколегированных и отчасти высоколегированных сталей), а также в чистом виде и в составе сплавов с никелем (в ракетостроении). Низколегированные стали особенно необходимы для производства труб большого диаметра, из которых строятся магистральные газо-, нефте- и продуктопроводы. Крупнейший производитель ниобиевого сырья – Бразилия (82% мировой добычи, 1995). Второе место занимает Канада. Обе эти страны производят пироклоровые концентраты. Пироклоровые руды добывают также в России, Замбии и некоторых других странах. Колумбитовые концентраты попутно получают при разработке оловоносных кор выветривания на севере Нигерии.

Тантал в природе встречается редко. Он используется преимущественно в электронике (для микроминиатюрных электролитических конденсаторов), а в форме карбида – в составе сверхтвердых сплавов для металлорежущих инструментов. Большая часть его мировых запасов сосредоточена в Австралии (21%), Бразилии (13%), Египте (10%), Таиланде (9%), Китае (8%). Значительными запасами обладают также Канада (с ее самым богатым в мире

месторождением Берник-Лейк в юго-восточной Манитобе) и Мозамбик; небольшие промышленные месторождения имеются в Восточном Казахстане. Главные рудные минералы тантала – танталит, микролит, воджинит и лопарит (последний имеется только в России). Производство ниобиевых и танталовых концентратов в России сосредоточено на Кольском полуострове, в Забайкалье и Восточном Саяне. Промышленные пироксеновые месторождения известны также на Алдане, а колумбитовые (тантал-ниобиевые) – в Северном Прибайкалье, юго-восточной Туве и Восточном Саяне. Крупнейшее месторождение ниобия и редких земель открыто на севере Якутии.

Редкоземельные металлы и иттрий. К редкоземельным металлам (элементам) относятся лантаны и лантаноиды (семейство из 14 химически сходных элементов – от церия до лютеция). В эту категорию включают также иттрий и скандий – металлы, которые чаще всего встречаются в природе вместе с лантаноидами и близки к ним по химическим свойствам. Редкоземельные металлы используются в виде смесей и по отдельности в качестве легирующих добавок в сталях и сплавах, для изготовления магнитных материалов, специальных стекол и проч. В последние годы постоянно растет спрос на отдельные редкоземельные элементы, а также на иттрий (в частности, в качестве люминофора для цветного телевидения).

Главные рудные минералы редких земель – монацит и бастнезит, в России – лопарит. Наиболее известный минерал иттрия – ксенотим. Около 45% мировых запасов редкоземельных элементов (ок. 43 млн. т) сосредоточено в Китае; там же находится крупнейшее в мире бастнезитовое месторождение с комплексными редкоземельными и железными рудами – Баян-Обо (во Внутренней Монголии). На втором месте по запасам лантаноидов стоят США – 25% мировой добычи приходится на месторождение Маунтин-Пас в Калифорнии. Другие известные месторождения бастнезитовых руд находятся в северном Вьетнаме и Афганистане. Монацит из прибрежно-морских россыпей (черных песков) добывается в Австралии, Индии, Малайзии, США (попутно с минералами титана и циркония). Побочным продуктом при переработке монацитовых концентратов является торий, содержание которого в некоторых монацитах достигает 10%. Добыча редких земель ведется также в Бразилии. В России главный источник получения редких земель (в основном цериевых, т.е. легких, лантаноидов) – лопаритовые руды уникального Ловозерского месторождения (Кольский полуостров). Промышленное месторождение иттрия и иттриевых редких земель (тяжелых лантаноидов) имеется в Киргизии.

Цезий – редкий щелочной металл. Отличается самым низким потенциалом ионизации, т.е. легче всех других металлов отдает электроны, вследствие чего цезиевая плазма – самая низкотемпературная. Цезий превосходит прочие металлы по светочувствительности. Цезий и его соединения имеют многочисленные области применения: в фотоэлементах и фотоумножителях, спектрофотометрах, термоэмиссионных и электронно-оптических преобразователях, в качестве затравки в плазменных генераторах, в газовых лазерах, в детекторах инфракрасного (теплового) излучения, как газопоглотитель в вакуумных приборах и т.д. Весьма перспективно

использование цезия в термоионных преобразователях энергии и в ионных реактивных ракетных двигателях будущего, а также в солнечных батареях, электрических аккумуляторах и ферромагнитных материалах.

По добыче цезиевой руды (поллуцита) лидирует Канада. В месторождении Берник-Лейк (юго-восточная Манитоба) сосредоточено 70% мировых запасов цезия. Поллуцит добывают также в Намибии и Зимбабве. В России его месторождения находятся на Кольском п-ове, в Восточном Саяне и Забайкалье. Выделяются месторождения поллуцита в Казахстане, Монголии и Италии (о.Эльба).

РАССЕЯННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Элементы этой обширной группы, как правило, не образуют собственных минералов и присутствуют в виде изоморфных примесей в минералах более распространенных элементов. Помимо четырех рассматриваемых ниже элементов, сюда относятся рубидий, кадмий, индий, скандий, рений, селен и теллур.

Гафний. Благодаря очень большому поперечному сечению захвата медленных (тепловых) нейтронов гафний лучше всех других металлов подходит для изготовления регулирующих стержней ядерных реакторов. Это – единственный металл, из которого делают такие стержни для корабельных реакторов. В США почти 60% гафния потребляет ядерная энергетика (для производства регулирующих стержней и защитных экранов реакторов). Сплавы гафния применяют для изготовления газотурбинных двигателей в аэрокосмических системах, термоионных преобразователей энергии и т.д. Волокна из фторида гафния используют в волоконной оптике. Карбид гафния входит в состав сверхтвердых сплавов для металлорежущего инструмента (вместе с карбидами тантала, вольфрама, ниобия), а кубические диоксиды гафния и циркония – исходные материалы для выращивания кристаллов фианита, применяемого в лазерной технике и как искусственные ювелирные камни.

Гафний вместе с цирконием содержится (в отношении ~1:50, иногда до 1:30 – 1:35) в цирконе, который добывается из прибрежно-морских титано-циркониевых россыпей. Мировые запасы гафния оцениваются в 460 тыс. т, из них 38% сосредоточено в Австралии, 17% – в США (в основном во Флориде), 15% – в ЮАР, 8% – в Индии и 4% – в Шри-Ланке. Бывший СССР обладал 13% мировых запасов. В настоящее время в СНГ крупнейшее (правда, сильно истощенное) россыпное месторождение находится на Украине, а другие, более мелкие россыпи – в Казахстане.

Галлий. Основной потребитель галлия – электронная (полупроводниковая) промышленность, использующая арсенид галлия в широком диапазоне – от транзисторов до интегральных схем. Рассматривается возможность применения галлия в фотогальванических (солнечных) элементах и в оптических лазерах. Галлий концентрируется в минералах алюминия и в низкотемпературных сфалеритах. Галлий получают в основном как побочный продукт при переработке бокситов на глинозем и отчасти при выплавке цинка из некоторых сфалеритовых руд. Мировое производство галлия (в качестве

первичного продукта) быстро растет. В 1986 оно оценивалось в 35 т, а в 1996 ок. 63 т. Галлий производится в Австралии, России, Японии и Казахстане, а также в США, Франции, Германии. Мировые запасы галлия, заключенные в бокситах, более 15 тыс. т.

Германий. Крупнейший потребитель германия – инфракрасная оптика, используемая в компьютерах, приборах ночного видения, системах наведения и прицелах ракет, исследованиях и картографировании земной поверхности со спутников. Германий применяется также в оптиковолоконных системах (добавки тетрафторида германия в стекловолокно) и в электронных полупроводниковых диодах.

В природе германий встречается в виде незначительных примесей в рудах некоторых цветных металлов (в частности, цинка) и в германий-угольных месторождениях. В Конго (ДРК) имеются богатые месторождения сульфидов германия (германит, реньерит). Большинство мировых запасов германия сосредоточено в цинковых рудах (Канада, Китай, Австралия). Запасы германия в США оцениваются в 450 т. Он заключен преимущественно в месторождениях сульфидных цинковых (сфалеритовых) руд в центральной части Теннесси, а также в зоне развития оксидных железных руд в старом медном руднике Апекс (шт. Юта). В Казахстане германием обогащены сфалериты ряда полиметаллических месторождений Рудного Алтая. В России германий извлекают главным образом из золы от сжигания углей германий-угольных месторождений Приморья и Сахалина, в Узбекистане – из золы углей Ангренского месторождения, а на Украине – при переработке углей Донбасса на металлургический кокс.

Таллий извлекают как побочный продукт при выплавке других цветных металлов, главным образом цинка и отчасти свинца. Соединения таллия используются как компоненты материалов для оптических, люминесцентных и фотоэлектрических приборов. Он входит в состав кислотоупорных и подшипниковых сплавов с оловом и свинцом. Высокими концентрациями таллия отличаются пириты из низкотемпературных месторождений. В США запасы таллия составляют ок. 32 т – примерно 80% мировых (1996), но его добыча не ведется. Наибольшими ресурсами таллия, сосредоточенными в цинковых рудах, располагают следующие регионы: Европа – 23%, Азия – 17%, Канада – 16%, Африка – 12%, Австралия и Океания – 12%, Южная Америка – 7%.

Лекция 7. Особенности структурно-минерагенического районирования и размещения полезных ископаемых Амурской области. Топливо-энергетические ресурсы области. Месторождения и их краткая характеристика. (Презентация см. приложения)

Слайд 1. Тема. (см. Приложение А).

Слайд 2. (см. Приложение А). Территория Амурской области занимает уникальное структурно-тектоническое положение. Она расположена между двумя жесткими структурами: Сибирской и Северо-Китайской платформами.

На территории области выделяются горная и равнинная части.

Равнинная представлена

Крупными осадочными бассейнами: (5 – Верхнезейский, 6 – Ушумунский, 7 – Амуро-Зейский, 8 – Зейско-Буреинский) и малыми впадинами (1 – Уруша-Ольдойская, 2 – Урканская, 3 – Пиканская, 4 – Деспская);

Горная часть представлена: I – область докембрийской и байкальской складчатости; II – область палеозойской складчатости; III – область мезозойской складчатости;

Слайд 3. Горючие полезные ископаемые (см. Приложение Б).

Энергетические ресурсы занимают главное место в экономике Амурской области. Они включают в себя горючие полезные ископаемые: нефть, газ, уголь, торф.

1.1. Нефть и газ

В Амурской области перспективы нефтегазоносности связываются с Зее-Буреинским, Ушумунским и Верхнезейским бассейнами.

Геологические исследования на нефть и газ проводились с 1950 по 1972 гг. В южной части Зее-Буреинской впадины было пробурено 92 скважины глубиной до 1000 м и 14 боее -3000. При этом было изучено 20% территории, перспективной на обнаружение нефти и газа.

При бурении скважин зачастую отмечались выходы **азотно-метановых и метановых газов** свидетельствующих о газоносности мезозойских пород.

Реконструкция истории формирования впадины свидетельствует о том, что в мезозое существовали благоприятные условия для формирования углеводородных залежей. К нефтематеринским могут быть отнесены отложения Екатеринославской, итикутской, пояровской и заветинской свит.

Содержание органического углерода в глинистых породах этих свит составляет порядка 1,5%, в песчаниках 0,7%. Концентрация битумоидов колеблется в широких пределах от 0,01 до 0,05%, доля масел в битумоидах 30-56%. В составе битумоидов постоянно отмечают ароматические углеводороды и парафины.

По мнению специалистов, в Зее-Буреинском бассейне возможно обнаружение мелких и средних месторождений нефти с запасами 50-200 млн.т.

Слайд 4. (см. Приложение Б). Наибольший интерес представляют Белогорский, Лермонтовский, Михайловский и Екатеринославский прогибы. Анализ их литолого-стратиграфического положения показывает что они приурочены к экранированным зонам нижнемеловых отложений.

Слайд 5 . Уголь (см. Приложение В).

Уголь - ведущее полезное ископаемое Амурской области. Его запасы и прогнозные ресурсы составляют 44% от общего экономического потенциала области по минеральным ресурсам. Ресурсный потенциал углей области значительно превышает суммарные ресурсы Хабаровского края, Читинской области, Сахалина и Приморья. Общие прогнозные ресурсы бурых и каменных углей достигают почти 70 млрд.т.

Балансовые запасы в основном представлены бурыми углями - 99,1%, остальные запасы приходятся на долю каменных углей.

Все месторождения пригодны для открытой разработки.

Бурый уголь

Госбалансом учтено 6 месторождений бурого угля, 3 из которых обрабатываются: **Ерковецкое, Райчихинское и Архаро-Богучанское**. Все месторождения находятся в пределах Зейско-Буреинского осадочного бассейна.

Слайд 6. (см. Приложение В). **Райчихинское** месторождение расположено в юго-восточной части Амурской области, вблизи города Райчихинска. Площадь месторождения около 500 км². Известно с 1893 г. Добыча угля на месторождении ведётся с 1932 г.

В структурном отношении месторождение представляет собой пологую синклиналиную складку. На месторождении установлено 5 угольных пластов (снизу вверх): “Пятый”, “Четвертый”, “Нижний”, “Верхний” и “Первый”, только пласт “Верхний” имеет промышленное значение на всей площади месторождения. Общая мощность угленосных отложений - 70-80 м.

К настоящему времени основные запасы месторождения отработаны. Добыча ведётся на двух участках «Прогресс» и «Пионер».

Качество угля следующее (%) : влага - 33-42; зола - 10-23,4; содержание: летучих - 37-47; серы - 0,14-0,34 ; углерода - 70-71; водорода - 3-4; теплота сгорания высшая - 5700-6400 ккал/кг, низшая - 3480 ккал/кг. Зола тугоплавкие. Угли средней обогатимости, пригодны для использования в качестве энергетического топлива. Они отнесены к технологической группе Б2. Зола углей по химическому составу пригодна для использования в качестве инертных наполнителей в легкие бетоны и керамзитобетоны.

При длительном хранении на воздухе уголь превращается в мелочь, а иногда и самовозгорается. Гидрогеологические условия отработки простые.

По состоянию на 1.01.2001 г. балансовые запасы угля составляют 40,8 млн.т, включая. На углях месторождения работает Райчихинская ГРЭС.

За счет интенсивной эксплуатации Райчихинского бурогоугольного месторождения Амурская область более 60 лет являлась основным поставщиком дешевого топлива на юге Дальневосточного экономического района.

При нехватке углеродного сырья в Амурскую область завозятся Харанорские и Канско-Ачинский угли в связи со сходными физико-химическими показателями.

Слайд 7. (см. Приложение Г). **Ерковецкое бурогоугольное месторождение** открыто в 1958 г. Оно находится в Октябрьском и Ивановском районах, в 75 км от г. Благовещенска.

Площадь месторождения 1250 км². В 1979-81 гг. на месторождении проведены поисковые работы, а в течение 1981-90 гг.- проведена разведка на 3-х участках: Южном, Восточном и Западном.

Слайд 8. (см. Приложение Г). Основная промышленная угленосность связана с отложениями кивдинской свиты палеоценового возраста. Она вмещает 1 пласт бурого угля мощностью до 9 м, от которого отщепляются 3 пласта мощностью до 2.8 м. Глубина залегания угольных пластов колеблется от 4 до 180 м..

Угли средnezольные (в среднем 16,9%), с высшей теплотой сгорания - 6406 ккал/кг и низшей - 2957 ккал/кг, малосернистые, малофосфористые, труднообогатимые, с выходом летучих - 43-45%. Срок хранения их в штабелях не должен превышать 2-х лет. Зола углей кислая, среднеплавкая.

Бурые угли относятся к технологической группе Б2.

Ерковецкие угли по своему качеству аналогичны Райчихинским, полностью удовлетворяют требованиям промышленности к энергетическим углям. Они могут быть использованы на ТЭЦ с пылевым слоевым сжиганием, для коммунально-бытовых нужд, для получения гуминовых кислот и продуктов полукоксования.

Гидрогеологические условия месторождения сложные из-за наличия нескольких водоносных горизонтов.

С 1991 г. на участке "Южный" вступил в строй углеразрез, проектная мощность которого составляет 4,5 млн. т угля в год.

В настоящее время на разрезе добывается 3,5 млн.т угля в год.

Суммарные запасы всех участков на 1.1.2001 г. составляют 1220,8 млн. т. Прогнозные ресурсы оцениваются в 1,3 млрд. т.

Месторождения оценивается как крупная минерально-сырьевая база не только Амурской области, но и всего Дальневосточного региона. Разведанные запасы позволяют довести добычу угля до 10-12 млн. т. в год. Оно может полностью заменить выбывающие мощности Райчихинского месторождения.

Слайд 9. (см. Приложение Д). **Архаро-Богучанское бурогольное месторождение** расположено в 15 км от станции Архара. Месторождение открыто в 1880 г.

Поисковые работы были проведены в 1918-1922 гг. Подземная добыча осуществлялась до 1936 г. В дальнейшем проводились поисковые и разведочные работы. В 1976 г. в ГКЗ СССР были утверждены запасы в количестве 96,2 млн.т для открытой отработки.

Месторождение находится в пределах Архаринского прогиба. Общая площадь, составляет 40 км². На площади месторождения угленосными являются верхнемеловые, палеогеновые отложения включающих 4 угольных пласта (сверху вниз): "Великан", "Промежуточный", "Двойной" и "Нижний".

Пласт "Великан" имел площадь распространения 3 км², а мощность до 16,5 м. Пласт "Промежуточный" залегает ниже пласта "Великан", имеет мощность до 1,9 м. Пласт "Двойной" залегает на 20 м. ниже пласта "Промежуточного". Его мощность от 0,2 до 2,7 м.

Слайд 10. (см. Приложение Д). Промышленное значение имел пласт "Нижний" залегающий ниже пласта "Двойного", и распространенный по всей площади месторождения.

Среди углей месторождения выделяются плотные, рыхлые и сажистые разновидности. Рыхлый уголь характерен для верхней части пласта "Великан". Угли остальных пластов плотные.

Угли месторождения средне- и высокозольные марки Б2. Угли имеют следующие характеристики: зольность (%) - 18,1; влажность (%) - 37,9; содержание серы (%): по 0,3; выход летучих (%) - 42,8; теплота сгорания

(МДж/кг) - 26,42. Угли характеризуется высоким содержанием гуминовых кислот

Золы тугоплавкие (1420-1500°C). Шлаки углей пригодны для использования в качестве строительных материалов как наполнитель при производстве легких бетонов.

Угли пласта “Двойной” в северо-восточной части месторождения характеризуются повышенным содержанием германия (до 42,8 г/т). Прогнозные ресурсы его составляют 8,4 т, но в настоящее время промышленного интереса не представляет.

В 1982 по 1991 гг. Богучанским разрезом добывалось ежегодно около 1 млн. т угля. Угли в районе месторождения еще есть, но на этой площади находятся сельские поселения

Слайд 11. (см. Приложение Е). **Свободное бурогольное месторождение** расположено в бассейне верхнего течения рек Мал. Пера, в 60 км от г. Свободного. Открыто в 1855 г. Поисковые и разведочные работы проведены в 1965-67 гг.

Осадки угленосной бузулинской свиты залегают почти горизонтально.

На месторождении установлено 5 угольных пластов с рабочей мощностью от 2,6 до 10,4 м.

Слайд 12. (см. Приложение Е). Угли месторождения бурые, гумусовые, технологической группы Б1. Они характеризуются довольно высоким выходом смол на горючую массу - 18%. Выход полукокса на аналитическую массу составляет до 62,8%, выход газа - 24,5%, выход гуминовых кислот – до 68,1%. В составе битумов 72,3% приходится на воск (в более древних углях восков нет, что связано с участием покрытосеменных в процессе углеобразования).

Зола кислая, среднеплавкая. Угли трудно обогатимы. Они являются энергетическим топливом, хорошо брикетируются без связующих добавок и могут рассматриваться как возможное сырьё для химической промышленности.

Содержание влаги -53,4; выход летучих веществ - 59,6; выход смол 17,7; Теплота сгорания (ккал/кг): высшая - 6408; низшая - 2006.

При термической обработке из 1 т сухого угля могут быть получены: полукокс - 440 - 478 кг, газ - 374 - 412 м³ и химические продукты (бензол, толуол, ксилолы, нафталин, низкокипящие фенолы, растворители, технические масла) -52-82 кг.

Гидрогеологические условия месторождения сложные в связи со значительной обводнёностью вмещающих угольных пластов. Оно может отрабатываться открытым способом

Запасы углей Свободного месторождения оцениваются по категориям А+В+С₁ в 1691,2 млн. т, забалансовые запасы - 1010,9 млн. т.

Слайд 13. (см. Приложение Ж). **Сергеевское бурогольное месторождение** расположено на левом берегу р.Амур, в 6 км от с.Сергеевка.

Селективная добыча угля велась зимой 1932-33 года для работы Благовещенской электростанции и Сергеевской паровой мельницы. Поисковые работы были проведены 1967-75 гг.

Слайд 14. (см. Приложение Ж). Основное промышленное значение имеют осадки Бузулинской свиты миоценового возраста. Промышленные характеристики имеют 5 пластов. Один из которых имеет мощность до 11,25 м.

Сазанковские отложения мощностью до 110-115 м залегают на размывтой поверхности отложений бузулинской свиты и более древних образований. Они представлены разнородными каолинсодержащими песками с гравием и галькой, реже - гравийниками, среди которых отмечаются маломощные прослои и линзы глин, алевроитов и бурого угля.

Также в нижнемеловой поярко-вой свите установлено до 26 пластов и пропластков бурого угля мощностью до 10,0 м. , но они находятся на значительной глубине. (порядком 100 м.)

Химический состав золы углей изменяется в зависимости от минеральных примесей. Зола кислая, среднеплавкая. Ее температура плавления - от 1160 до 1280°C.

Угли месторождения плотные, при естественной влажности вязкие, на воздухе быстро теряют влагу и растрескиваются, образуя мелочь и угольную пыль. Угли бузулинской свиты характеризуются легкой брикетированностью без связующих добавок. Высокий выход гуминовых кислот (39,4-75,2%), находящихся в "свободном" состоянии, позволяет рассматривать угли как сырье для получения концентрированных гуминовых удобрений.

Бузулинские угли характеризуются высоким выходом (45%) смол и низким (менее 6%) - битумов. Особенность рассматриваемых углей - высокая склонность к окислению, поэтому предельно допустимые сроки их хранения в штабелях - 4 месяца. Бузулинские угли могут быть использованы в качестве энергетического топлива для сжигания в пылевидном состоянии на местной электростанции, а после подсушки - и для бытовых нужд, пригодны для получения гуминовых удобрений и стимуляторов роста сельскохозяйственных культур, а также для получения высококачественных брикетов. Бузулинские угли условно отнесены к технологической группе Б1 .

Поярко-вые угли условно относятся к технологическим группам Б1 и Б2.

Гидрогеологические условия месторождения относительно сложные из-за наличия водоносных горизонтов.

Месторождение может обрабатываться открытым способом

Балансовые запасы угля Сергеевского месторождения по категориям А+В+С₁ составляют 291 млн.т.

Установлена экономическая рентабельность строительства угольного разреза производительностью 4,5 млн.т угля в год.

Слайд 15. (см. Приложение К). **Тыгдинское буроугольное месторождение** расположено в Шимановском районе в 40 км от ст. Сиваки. Месторождение открыто в 1965г. Позднее была проведена предварительная разведка. В 1973-77 гг. детально разведан участок Северный.

Угленосны на месторождении осадки кивдинской и бузулинской свит. Основное промышленное значение имеет верхний пласт бузулинской свиты мощностью от 14,0 до 30 м. Глубина залегания пласта от 0,5-10 м.

Северный участок имеет площадь 50,4 км². Рабочая мощность пласта от 2 до 15,6 м. Угли Тыгдинского месторождения низкой степени углефикации, технологической группы Б1, средnezольные, с высоким содержанием влаги, низкой теплотой сгорания (6,94-7,56 МДж/кг). Угли месторождения рыхлые, на воздухе быстро теряют влагу и растрескиваются на кусочки неправильной угловатой формы. Они характеризуются низкими сыпучими свойствами и пригодны для использования лишь после их предварительной подсушки до содержания влаги не более 44%.

Угли характеризуются высоким выходом смолы (16,74%) и полукокса (52,72%) на сухое вещество и гуминовых кислот (62,8%). Они хорошо брикетируются без связующих добавок. Брикетты влагоустойчивые.

Их предельно допустимые сроки хранения в штабелях до 1 года, большей емкостью - не свыше 2-х лет. После подсушки они могут быть использованы в энергетических установках с пылевидным сжиганием. Брикетты могут служить хорошим топливом для коммунально-бытовых нужд. Высокий выход гуминовых кислот позволяет рекомендовать угли месторождения и в качестве сырья для производства стимуляторов роста сельскохозяйственных культур и удобрений.

Зола углей кислая, среднеплавкая, температура плавления - 1120-1500°С.

Гидрогеологические условия месторождения сложные. Предполагается отработка открытым способом. Осушение карьера возможно системой дренажных скважин в комплексе с карьерным водоотливом.

На Госбалансе числятся запасы угля по Северному участку по категориям А+В+С₁ в количестве 466 млн. т. Имеются перспективы прироста запасов за счет разведки участков "Центрального", "Ольгинского" и "Южного", где по категориям С₁ и С₂ числятся запасы в количестве 410 млн. т. Технико-экономическими расчетами подтверждена возможность строительства на запасах Тыгдинского месторождения 2-х угольных разрезов производственной мощностью 10 млн.т угля в год. Однако из-за низкого качества угля вовлечение месторождения в эксплуатацию в настоящее время нецелесообразно.

Слайд 16. (см. Приложение К). **Каменный уголь**

В Амурской области выделяется несколько перспективных площадей распространения каменного угля (Эльгаканская, Толбузинская, Депская, Гербикано-Огоджинская), но промышленные запасы учтены на Огоджинском месторождении.

Огоджинское каменноугольное месторождение расположено в Селемджинском районе, в 100 км ж.д.ст. Февральск, Наличие угленосных отложений было установлено в 1930 г. Изучение геологического строения проводилось с 1931 по 1951 гг.

С 1960 г. начата добыча угля небольшим карьером для местных нужд. В 1979-94 гг. проведены поисковые работы, и предварительная разведка.

Угленосная площадь состоит из Огоджинского и Сугодинского месторождений и двух угленосных участков: Гербиканского и Дигатканского. Эти месторождения и участки расположены в пределах полосы выхода продуктивных отложений огоджинской свиты раннемелового возраста.

Фундаментом угленосных отложений являются палеозойские граниты Буреинского массива. По литологическому составу и угленосности огоджинская свита разделена на 3 подсвиты. Общая мощность отложений огоджинской свиты составляет 1000 м.

Огоджинская свита вмещает до 20 пластов и пропластков каменного угля, из которых 12 - с рабочими параметрами. сложного строения, невыдержанные (от 3,5 до 18,5 м).

Преобладающая марка углей - Д, длиннопламенные. Встречаются угли марок СС, Т и А.

Угли средне - высокозольные (средняя зольность 35%), труднообогатимые, неспекающиеся, малосернистые (0,3%), высшей теплотой сгорания 7726 ккал/кг и низшей - 4653 ккал/кг. Зола углей кислая, низкоплавкая, имеет температуру плавления 1150 - 1500°. Угли марок Д и СС рекомендуются в качестве энергетического топлива, а марок Т и А из-за очень сложной конфигурации распространения использовать практически невозможно. Это значительно осложнит разработку месторождения в связи с необходимостью применения селективной выемки. Месторождение находится в зоне островной многолетней мерзлоты, мощность которой достигает 70-110 м. Разработка угольных пластов открытым способом возможна в узкой полосе.

На базе месторождения работает угольный разрез мощностью 0,15 - 0,18 млн.т (проектная мощность - до 400 тыс.т), уголь которого сжигается на местной ЦЭС мощностью 14 тыс. квт. В 2000 г. здесь добыто только 42 тыс. т угля.

Госбалансом учтено 16,2 млн. т угля по категории С₁ и 102,5 млн. т по категории С₂. Предварительно разведано для открытого способа добычи 128 млн. т угля.

Перспективы Гербикано-Огоджинской угленосной площади весьма значительны. На Сугодинском месторождении запасы категории С₂ и прогнозные ресурсы Р₁ оценены в 456,4 млн. т. Прогнозные ресурсы каменного угля района до глубины 600 м по категории Р составляют 2,8млрд. т. За счет освоения угольных месторождений Гербикано-Огоджинской площади могли бы быть обеспечены углем все северные районы Амурской области. Основным препятствием для освоения этих месторождений является отсутствие железной дороги, соединяющей их с ближайшей железнодорожной станцией Февральск на БАМе.

Заключение

Значительные возможности область имеет по увеличению объёма угледобычи. Увеличение объёма угледобычи позволило бы разрешить проблему энергетического кризиса не только в Амурской области, но и во всем Дальневосточном регионе. Только на Ерковецком бурогольном месторождении можно ежегодно добывать 10-12 млн.т угля в год при достигнутом уровне - 2 млн.т, а балансовые запасы Свободного месторождения бурого угля позволяют эксплуатировать его углеразрезами с суммарной производственной мощностью до 15-20 млн. т угля в год. Кроме того, бурые

угли месторождений области могут рассматриваться как сырьё для химической промышленности, для получения высококонцентрированных гуминовых удобрений, что очень важно, учитывая значительную роль Амурской области в сельскохозяйственном производстве Дальневосточного региона.

1.3. Торф

Торфяные ресурсы Амурской области составляют всего 0,85 % .

В Амурской области добыча и, главное, практическое использование торфа ограничены. При отработке россыпных месторождений золота ежегодно в отвалы перемещаются сотни тысяч тонн торфа, залежи которого часто залегают во вскрыше этих месторождений. В северных районах области, где существует проблема обеспечения населения бытовым топливом, торф можно было бы использовать для этих целей. Первые попытки использования его в этих целях уже сделаны, но до широкомасштабного применения торфа в области ещё очень далеко.

Изученность торфяного фонда области крайне незначительна. Геологоразведочные работы на торф проводились в ограниченных объёмах только в её южных районах. В 1994 г. были завершены работы по оценке прогнозных ресурсов торфа. Всего торфяной фонд включает 600 месторождений, из которых 18 разведаны, остальные прогнозно оценены. Прогнозные ресурсы торфа, составляют 1582,5 млн.т. Площадь торфяных месторождений в нулевой границе (0,3 м) составляет 5663,5 км², а в границе промышленной глубины торфяной залежи - 3528 км². Промышленная глубина торфяной залежи от 0,9 м до 1,2 м.

Торфяные месторождения встречаются в пределах всех административных районов области, кроме Завитинского, где оказалось слишком мало данных для надежного прогнозирования месторождений торфа. Наибольшие прогнозные ресурсы сосредоточены в северных районах (млн.т): Зейском - 799,2 ; Тындинском - 478,9; Селемджинском - 96,3; Сковородинском -53,4; Мазановском - 50,3. В южных районах прогнозные ресурсы на 2-3 порядка ниже (млн. т): Благовещенском - 3,2 ; Октябрьском - 2,7; Свободненском - около 1,0; Белогорском - 0,2; Тамбовском - 0,18. Исключение составляет Архаринский район, где прогнозные ресурсы (53,3 млн. т) сопоставимы с прогнозными ресурсами таких северных районов, как Сковородинский и Мазановский.

Лекция 8. Металлические, цветные и редкие металлы и их месторождения в Амурской области.

Крупным событием начала восьмидесятых годов было обнаружение при региональных и детализационных геохимических работах Бамского золоторудного месторождения (1980, Домчак В.В., Третьяков В.Н.), а также рудопроявлений золота на крайнем северо-западе области - Скалистого (1983) и Ледяного (1985). В 1985 году подсчитаны и утверждены в ГКЗ запасы Покровского золоторудного месторождения. В 1989 г. западнее Зейского водохранилища Зейской ГЭС открыто Вангинское месторождение цеолитов. В

этот же год на основе рекомендаций Амурского отдела ДВИМСа (Шихов В.Н.) открыто Константиновское месторождение минеральных вод.

Золото

Ведущим полезным ископаемым Амурской области является золото: россыпное (экзогенное) и гидротермалитовое (эндогенное, коренное, рудное). На территории области площадью в 364 тыс. км² выделено 13 золотоносных районов, общая площадь которых составляет 155 тыс. км². По итогам 2006 года Амурская область по добыче золота занимает шестое место в России (14,5 т) после Красноярского края (31,5 т), Республики Саха (Якутии) (19,8 т), Магаданской области (17,7 т), Хабаровского края (15,8 т) и Иркутской области (14,7 т).

Россыпи золота. Большое разнообразие геологических и геоморфологических обстановок в Амурской области предопределило формирование здесь россыпей множества типов, различных по происхождению, возрасту, вещественному составу, комплексам попутных компонентов, крупности и составу самородного золота. Долинные (пойменные, русловые, косовые, террасовые) россыпи - основные в Верхнем Приамурье. Ширина их варьирует в широких пределах - от 10 до 500 м, иногда превышает 1000 м. Длина таких россыпей достигает иногда десятков километров (Харгинская, Джалиндинская, Селемджинская). В последние годы возрос интерес к нетрадиционным для региона типам россыпей - так называемым погребенным, связанным с приразломными впадинами и рыхлыми отложениями приподнятой гидросети. Представителями их являются Петровская россыпь вблизи пос.Золотая Гора, Яснополянская между поселками Береговым и Кировским, Пиканская близ города Зeya, Нагиминская около пос.Соловьевск, Пасхальная под покровом базальтов в Архаринском районе.

Сегодня в области действует 25 драг и 170-180 промприборов. Наиболее интенсивная добыча россыпного золота ведется в северных районах области (Тындинский, Зейский, Селемджинский, Мазановский и Сковородинский). В 2006 году добыто 8,1 тонн золота из россыпей, золотодобычу вели 53 предприятия различных форм собственности.

Гидротермалитовые (коренные, рудные) месторождения золота. Будущее золотодобывающей промышленности области связано с освоением золоторудных месторождений. Прогнозные ресурсы коренного золота превышают ресурсы россыпного более чем в шесть раз. В настоящее время в Магдагачинском районе обрабатывается Покровское месторождение (в 2006 г. добыто 6,1 т), в Зейском районе с 2004 года начата опытно-промышленная эксплуатация месторождения Пионер (в 2006 г. добыто 0,3 т). Готовится к эксплуатации месторождение Березитовое (Тындинский район), проводится разведка месторождений Бамское (Тындинский район) и Маломырское (Селемджинский район). Предварительно оценены запасы ряда более мелких месторождений (Буринда, Унгличиканское, Прогнозное) в южных и восточных районах области.

В последние десятилетия XX века в Амурской области обрабатывалось лишь одно коренное месторождение золота - **Токур** в Селемджинском районе, с

ежегодным уровнем добычи до 0,8 т (в 1996 г. - всего 59 кг). Эксплуатирующееся с 1940 года месторождение уже пятикратно превысило добычей впервые подсчитанные запасы в 6 т. Месторождение состоит из серий кулисообразно расположенных кварцевых жил субширотного и северо-западного простирания, залегающих в толще переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов палеозойского возраста. В последние годы на флангах месторождения выявлены новые рудные зоны.

На известном с 1884 года *Джалиндинском (Кировском)* месторождении в Соловьевском золотоносном узле в 1995-1996 годах была возобновлена добыча золота. Из старых отвалов в 1996 году добыто 24 кг. Месторождение расположено в истоках реки Джалинды - самого золотоносного водотока Амурской области. На месторождении кварцевые и сульфидно-кварцевые жилы, сопровождаемые золотоносными оторочками березитов, содержат вместе с золотом шеелит, самородный висмут и многие другие минералы. В настоящее время Кировское месторождение законсервировано. Необходимы его переоценка и поиски новых рудных участков на его флангах.

Березитовое месторождение расположено в 60 км к СЗ от станции Тахтамыгда Заб.ж.д. Оно известно с 1936 года и периодически изучалось. В 1983 году по главному рудному телу месторождения предварительно оценены запасы руды 13,2 млн.т с содержанием золота - 3,3 г/т, серебра - 14,3 г/т, свинца - 0,57 %, цинка - 0,93 % и запасами золота - 42,3 т, серебра - 225 т, цинка - 142 тыс.т, свинца - 85 тыс.т. Золото-полиметаллическое оруденение связано с зонами гранатсодержащих сульфидных метасоматитов по эруптивной вулканической брекчии в древних гранитоидах. Мощность тел рудоносных метасоматитов достигает 100-160 м, протяженность - до 1000 м. В 2003 году начато геологическое доизучение и освоение Березитового месторождения силами ООО "Березитовый рудник". При выходе на проектную мощность в 2007-2008 гг. оно должно обеспечить годовой уровень добычи золота 2,5-2,7 т.

Открытое в 1974 году *Покровское* месторождение в настоящее время обрабатывается ОАО "Покровский рудник" и является, совместно с располагающимся вблизи от него месторождением *Пионер* (находится в стадии изучения и опытно-промышленной эксплуатации), пока единственным источником добычи рудного золота в Приамурье. В 2004 г. здесь добыто 4,7 тонн металла, в 2005 г.- 5,7 т, в 2006 г. – 6,4 т. Есть перспективы выявления новых месторождений в его окрестностях, а также на некотором удалении от него. На сегодняшний день в этом плане несомненный интерес представляют золоторудные объекты Желтунак и Буринда, а также Боргуликанское золотосодержащее медно-молибден-порфириновое месторождение.

Бамское золоторудное месторождение представляет собой зону жильно-прожилкового окварцевания, мощностью около 300-400 м при протяженности по простиранию до 4-х км. Протяженность отдельных рудных тел достигает 1200 м, мощность варьирует от 0,2-0,3 до 30 м, средняя - 3,8 м. Средние содержания золота и серебра составляют соответственно 2,9-5,9 г/т и 14,2-17,2 г/т. По падению рудные тела прослежены скважинами до глубины 300-350 м. Предварительно оцененные запасы золота месторождения составляют около 15

т, ресурсы (P_1) – около 70 т. В 2005 г. право на разведку с последующей отработкой месторождения получила золотодобывающая компания "Полюс". Добыча золота в объеме 2,0-2,5 т в год планируется с 2012 г.

Маломырское месторождение расположено в Селемджинском районе, в 40 км к северу от пос. Стойба. Площадь месторождения сложена дислоцированными углеродсодержащими сланцами. Основное оруденение сгруппировано в рудоносной зоне, представленной сериями сближенных и разобщенных локальных зон дробления, брекчирования и катаклаза с сульфидно-кварц-прожилковой минерализацией. Протяженность рудоносной зоны, при ширине 100-200 м, до 1600 м. Общие прогнозные ресурсы месторождения значительны - около 80 т, но среднее содержание золота в рудах составляет всего лишь 2,58 г/т. Горно-геологические условия позволяют отрабатывать месторождение открытым способом. В 2005 г. право на разведку с последующей отработкой Маломырского золоторудного месторождения получило золотодобывающее предприятие ОАО "Покровский рудник". Добыча золота в объеме 1,5-2,0 т в год планируется с 2012 г.

Таким образом, при условии непрерывного воспроизводства ресурсов и запасов рудного золота объем его добычи уже к 2013 году может достигнуть 13-15 т в год.

Цветные и редкие металлы

В Амурской области выявлены месторождения и проявления титана, свинца, цинка, меди, олова, молибдена, вольфрама, сурьмы, висмута, ртути, серебра, платиноидов, алюминия, редких и рассеянных элементов, бериллия.

Алюминий. В Амурской области широко развиты небокситовые виды алюминиевого сырья. К ним относятся алуниты (проявления Буриндинское, Мамыньское), анортозиты, каолины. Крупным объектом каолинового сырья в Амурской области является **Чалганское** месторождение кварц-каолин-полевошпатовых песков в Магдагачинском районе.

Титан. Амурская область является одной из самых перспективных провинций России по титаномагнетитовому сырью. Наиболее значительным титаноносным районом является Каларский на крайнем северо-западе области с месторождениями **Большой Сейим** и **Куранахское**. Здесь же установлено около 20 проявлений титан-железо-ванадиевых комплексных руд. Из них наибольший интерес представляют Балтылах, Горелое и Водораздельное, имеющие перспективы перевода в месторождения. Проявления железо-титановых и титановых руд также известны в Дамбукинском и Брянтинском рудных районах.

Вольфрам. Наиболее изученным вольфрамовым объектом в области является рудопроявление **Гетканчикское (Зимовичи)** в Тындинском районе с ресурсами 41 тыс.т триоксида вольфрама, что соответствует среднему по масштабу месторождению. Кроме того, в контуре Гетканчикской вольфраморудной зоны выявлены менее крупные по масштабам и менее изученные молибден-вольфрамовые проявления Зимовичи-2, Чек-Чиканское, Ягодное и другие. Интерес также представляет **Унгличканское** золоторудное вольфрамсодержащее месторождение в Селемджинском районе.

Медь. В Амурской области известны комплексные золото-медно-молибденовые (Боргуликанское рудное поле, рудопроявление Орел), золото-медно-оловянные (рудопроявления хребта Эзоп), медно-железородные (рудопроявление Тахтамыгдинское), золото-медные (рудопроявления Янкан, Верхнетыгдинское, Ельничное, Елна) и медно-никелевые (Лукинда, Луча, Атагинская рудная зона) проявления. Наиболее значительные ресурсы меди (около 1 млн.т) сосредоточены в *Боргуликанском* рудном поле, расположенном в 30 км к западу от г.Зея. На одном из участков рудного поля (Иканской зоне) предварительно оценены запасы по категории С₂: меди - 225 тыс.т, молибдена - 3,5 тыс.т, золота - 28 т. Зона Иканская оценивается как среднее по масштабам месторождение с бедными молибден-медными с золотом рудами.

Молибден. Молибденоносными являются все рудные районы Станового региона Амурской области, расположенного на восточном продолжении известного золото-молибденового пояса Забайкалья. В числе перспективных выделяется Уруша-Ольдойский рудный район, известными проявлениями которого являются Оборонное, Веселое, Монголи и Иличи, Дамбукинский рудный район (Вершининское) и, особенно, проявления Чубачи, Охок, Атугей, Выходное, Долинное, Силян и Устьиковское Северо-Становой зоны, которые по своим прогнозным ресурсам могут рассматриваться в ранге средних и крупных молибденоносных объектов порфирирового типа.

В пределах Амурской области перспективен также Харга-Селемджинский рудный район с проявлениями Жильное, Молибденовое, Соловьевское и Тунгусское. Крупными ресурсами молибдена при низких содержаниях также обладают Боргуликанское и Орловское рудные поля золото-медно-молибден-порфирирового типа, расположенные, соответственно, в северо-восточной и северной частях Гонжинского рудного района.

Никель. Продуктивными на никель традиционно считаются древние интрузивные массивы севера Амурской области - Лукиндинский, Веселкинский, Ильдеусский, Лучанский. В них прогнозируются месторождения мелкого - среднего масштаба.

Никелевая минерализация промышленного типа установлена в пределах Атагинской рудной зоны в крайней северо-восточной части Амурской области, в бассейне р.Кун-Манье. Здесь, на одном из участков предварительно оценены ресурсы и запасы никеля в количестве 250 тыс.т при среднем содержании 0,48 %, что указывает на возможное наличие крупного месторождения. Рудные залежи до глубины 100-150 м от поверхности благоприятны для отработки открытым способом. Помимо никеля руды содержат повышенные концентрации меди, кобальта, платины и палладия.

Олово. Наиболее крупные оловоносные объекты установлены в Ям-Алинском рудном районе (рудопроявления Сорукан, Широкое, Озерное, Бастион, Кумусун) и располагающемся вблизи Эзопском рудном узле (рудопроявления Верхнеталыминское, Эзоп, Быстрая и другие). Перспективными на олово являются площади в бассейнах рек Деп и Гарь-2-я. В Малохинганском рудном районе известна россыпь касситерита Татаканская, а также рудопроявление Илгинское.

Свинец и цинк. Среди многих десятков свинцово-цинковых объектов наиболее изученным в Амурской области остается *Чагойанское* полиметаллическое месторождение, расположенное на левобережье р. Зея. Содержание свинца в руде 1,1-2,5 %, цинка 0,4-3,4 %. Запасы полиметаллических руд составляют 500 тыс.т, что, по принятой градации, отвечает среднему месторождению. Ресурсная оценка объекта - 1500 тыс.т., в связи с чем рекомендуется доизучение его флангов. Свинец и цинк являются также попутными компонентами в рудах *Березитового* золото-полиметаллического месторождения.

Сурьма. На юге Амурской области, вблизи границы с Китайской Народной Республикой широко известно *Салокачинское* сурьмяное месторождение. Запасы сурьмы на месторождении оцениваются в 11,6 тыс.т, со средним содержанием 4,1 %. Попутным компонентом является вольфрам с содержанием от 0,1 до 1,0 %.

Лекция 9. Не металлические месторождения Амурской области (не рудное сырье, подземные воды, строительные материалы) и их характеристика.

Неметаллические полезные ископаемые

В Амурской области выявлено значительное число месторождений различных видов неметаллических полезных ископаемых, из которых каолин, строительные материалы, камнесамоцветы и цеолиты имеют промышленное значение. Кроме того, есть месторождения и проявления флюсовых, цементных и строительных известняков, графита, кварц-каолин-полевошпатовых песков, диасомовых квацитов, песков стекольных, силикатных и строительных, глин огнеупорных, тугоплавких, керамзитовых и строительных, гравийно-песчаных смесей, камней строительных и бутовых.

В последние годы в области выявлен и разведан ряд месторождений цеолитов, которые используются как удобрения, но могут применяться в качестве добавок в цемент и бетон, в водоочистке, приготовлении вяжущих растворов, мелиорантов и в качестве катализатора в нефтехимической промышленности. Весьма перспективны *Куликовское* и *Вангинское* месторождения в Бурейском и Зейском районах, характеризующиеся высококачественными цеолитами.

Практически неограниченны и до настоящего времени полностью не востребованы ресурсы области на стройматериалы. К примеру, одно *Чалганское* месторождение каолинсодержащих песков способно на длительный срок обеспечить промышленность всего Дальнего Востока стекольным песком и каолином, пригодным для изготовления различных керамических изделий и в качестве наполнителя для бумаги. В области находится уникальное по качеству сырья *Сайболахское* месторождение иризирующих анортозитов (Тындинский район), пригодных для добычи стандартных блоков и изготовления облицовочных плит. По показателям погодоустойчивости и долговечности облицовочные плиты из иризирующих

анортозитов отнесены к 1 классу (начало разрушения - через 220 лет). На базе **Чагоянского** месторождения известняков, согласно имеющимся экономическим расчетам, возможно строительство завода по производству цемента производительностью 400 тыс.т цемента в год.

В настоящее время завершены оценочные работы на участке первой очереди освоения **Евгеньевского** месторождения легкообогатимых апатитовых руд, являющимся долгосрочным источником высококачественного сырья для производства фосфорных удобрений.

Наличие в области таких малоизученных видов минерального сырья как тальк, графит, вермикулит и фосфориты со значительными прогнозными ресурсами позволяет планировать проведение планомерных поисково-разведочных работ на эти виды полезных ископаемых с целью выявления промышленных запасов, подготовки их к промышленному освоению и в перспективе создания на их базе новых видов производств: химической, резино-технической, лакокрасочной, кабельной, медицинской, электротехнической, парфюмерной и др.

Амурская область имеет перспективы в отношении выявления месторождений нефти и газа на ее территории. По результатам геофизических работ определены перспективные структуры, требующие заверки глубоким бурением. Прогнозная оценка на нефть по разным авторам колеблется от 50 до 200 млн. т.

Определенные перспективы связаны с алмазонасностью Амурской области. Проведенные в 1985-1993 гг. исследования привели к находкам единичных кристаллов ювелирных алмазов, которые позволяют надеяться на выявление месторождений, аналогичных австралийским и китайским.

Подземные воды

В Амурской области разведано более 20 крупных месторождений пресных вод и два месторождения минеральных вод. Кроме того, в области известно большое количество неразведанных проявлений пресных и минеральных вод.

На **Быссинском** месторождения термальных вод, описанном еще в 1916 году М.И.Сумгиным, в 1995 году завершена разведка. Термальные минеральные воды выходят в долине реки Быссы - левого притока реки Селемджи в 80 км к востоку от ж/д станции Февральск. Они разгружаются родниками и вскрыты скважинами на глубине от 110 до 235 м. Воды напорные. Общий приток из скважин достигает 1500 м³/сутки. Термы слабо минерализованы (до 450 мг/кг) с температурой 42-43°C. Воды щелочные фторидные кремнисто-азотные с сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатным составом. Содержание фтора 7 мг/кг, стронция до 0,1 мг/кг, радона до 15,1 мг/кг (55 эман). Вода благоприятна для лечения ревматизма, желудочных, сердечно-сосудистых, кожных и некоторых других заболеваний.

Гонжинское месторождение расположено в 9 км севернее ж/д станции Гонжа. Разведано в 1983-88 гг. АмурГРЭ ПГО "Дальгеология" для обеспечения существующих водолечебницы и цеха разлива минеральной воды в количестве 38,2 куб.м в сутки и на перспективу 52,8 куб.м в сутки. Минеральные воды

относятся к слабominерализованным (3,2 г/л), сильноуглекислым (2,7 г/л), железистым и крепким железистым (0,016-0,034 г/л), кремнистым (0,059 г/л), слабокислым с рН 6,4, холодным с температурой 1,5-2,5°С и по ГОСТу отвечают требованиям к минеральным питьевым и лечебно-столовым водам, а также могут использоваться для наружных бальнеопроцедур с предварительным подогревом. Месторождение эксплуатируется с 1961 года. Здесь осуществляется промышленный розлив воды под названием «Амурская-1».

Константиновское месторождение минеральных вод расположено на территории села Константиновка и известно с 1967 г., когда разведочной скважиной № 731 на глубине 151 м были вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 1,5 мг/дм³. В 1989 году эксплуатационной скважиной № 2990, пробуренной в 150 м от скв. № 731, также были вскрыты аналогичные минеральные воды - слабominерализованные (1,5-1,7 г/дм³), хлоридно-натриевые, слабощелочные с рН 7,6-8,2. Содержания биологически активных компонентов ниже принятых в бальнеотерапии кондиционных норм. По органолептическим свойствам вода прозрачная, бесцветная, без запаха и механических примесей. Вода скважины № 2990 относится к питьевым лечебно-столовым, которые могут использоваться для питьевого курсового лечения в санаторно-оздоровительных учреждениях, а также для промышленного розлива. При внутреннем употреблении минеральные воды могут использоваться при лечении заболеваний желудка, болезней обмена веществ и хронических заболеваний мочевыводящих путей. По результатам проведения разведочных работ в 1999 г. в АмурТКЗ защищены эксплуатационные запасы минеральных вод в объеме 14,3 м³/сут. В настоящее время осуществляется промышленный розлив воды под названием «Приамурье» и «Константиновская -1».

Игнашинский минеральный источник находится в Сковородинском районе, в 8 км от села Игнашино, в долине реки Игнашихи - левого притока Амура. Основной выход каптирован колодцем со срубом. Дебит по самоизливу 1,5 л/с, температура воды 1°С. Состав гидрокарбонатно-сульфатный, кальциево-магниевый-натриевый, минерализация 2,2 г/л, содержание углекислоты 2,8 г/л. Открыт в 1886 году, с 1891 по 1941 годы здесь функционировал курорт. Вода может использоваться для лечения желудочно-кишечных, мочекаменных и других заболеваний.

Заключение

Недра Амурской области таят в себе неисчислимы богатства, которые к настоящему времени на 95 % являются не востребуемыми. Перспективы создания здесь надежной минерально-сырьевой базы - основы экономического развития любой территории, весьма велики. Россыпная золотодобыча, история которой насчитывает около 150 лет, постепенно сокращается в связи с истощением сырьевого потенциала. В перспективе будущее золотодобычи связано с отработкой коренных месторождений золота различных генетических типов. За счет вовлечения в освоение месторождений рудного золота объем золотодобычи в целом по области к 2013 году может быть увеличен до 18 тонн.

На сегодняшний день практически уже создана сырьевая база для развития черной металлургии (месторождения железных, железо-титан-ванадиевых руд и необходимого нерудного сырья). Созданы все необходимые предпосылки для выявления на территории области значительных промышленных скоплений медно-никелевых руд.

Значительные возможности область имеет по увеличению объёма угледобычи, что позволило бы разрешить проблему энергетического кризиса не только в Амурской области, но и во всем Дальневосточном регионе. Так только на Ерковецком бурогольном месторождении можно ежегодно добывать 10-12 млн.т угля, а балансовые запасы Свободного месторождения бурого угля позволяют эксплуатировать его углеразрезами с суммарной производственной мощностью до 15-20 млн. т угля в год. Кроме того, бурые угли месторождений области могут рассматриваться как сырье для химической промышленности, для получения высококонцентрированных гуминовых удобрений, что очень важно, учитывая значимую роль Приамурья в сельскохозяйственном производстве Дальневосточного региона.

Область обеспечена практически всеми видами нерудного сырья и строительных материалов для развития строительной индустрии и создания новых, нетрадиционных для области видов промышленного производства: химической, бумажной, керамической, электрокерамической, резиновой, цементной, лакокрасочной, кабельной, медицинской, парфюмерной и других отраслей промышленности.

Велики перспективы создания в области собственной курортно-санаторной базы на основе как известных, так и вновь выявленных месторождений минеральных и термо-минеральных вод, сапропеля и лечебных грязей.

Амурская область обладает всеми благоприятными условиями для полного комплексного использования своих минеральных ресурсов. С запада на восток её пересекают две крупные железнодорожные магистрали: Транссибирская и Байкало-Амурская, связанные на территории области поперечной железнодорожной линией Сковородино-Тында-Беркабит. В ближайшей перспективе намечено построить железную дорогу от БАМа (ст.Улак, близ ст.Зейск) до крупного Эльгинского месторождения энергетических и коксующих углей в южной Якутии, что позволит не только загрузить Байкало-Амурскую железную дорогу, но и оставлять часть коксующих углей в области для обеспечения металлургического производства.

Немаловажную роль в транспортной системе области имеют такие крупные водные артерии, как реки Амур, Зeya и Бурей (с Зейским и Бурейским водохранилищами).

Область занимает первое место в Дальневосточном регионе по запасам гидроэнергоресурсов. Здесь уже действуют Зейская гидроэлектростанция мощностью 1330 МВт и Бурейская ГЭС, установленной проектной мощностью 2000 МВт, где в настоящее время ведется монтаж пятого энергоблока. В ближайшей перспективе намечается строительство Граматухинской ГЭС в нижнем течении реки Зeya, проектной мощностью 300 МВт.

На территории области в настоящее время интенсивно ведутся работы по строительству амурского участка нефтепроводной системы "Восточная Сибирь - Тихий океан".

И, наконец, Амурская область является своеобразными воротами в Китай и другие страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Значительно возрастет ее значение как внешнеэкономического партнера и транзитной территории после завершения строительства железно- и автодорожного моста через р. Амур вблизи г. Благовещенска.

Все это вместе взятое требует кардинальных мер по ускоренному изучению территории области на различные виды полезных ископаемых и освоению как уже известных, так и вновь выявляемых месторождений.

2.1.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

Не предусмотрены.

2.1.8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены.

2.1.9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ (И СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ

Практические работы выполняются под руководством преподавателя по заранее выбранным темам.

К каждой практической работе студенты готовятся, изучая теоретический материал по данной теме. Затем, под руководством преподавателя разбирают методическую часть выполнения работы. После выяснения деталей и инструкций преподавателя приступают к выполнению практической работы. Каждая практическая работа защищается. Студент получает оценку в соответствии с таблицей оценки знаний.

Семинарские занятия - Не предусмотрены.

2.1.10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Для студентов очного обучения предусмотрены домашние задания в виде самостоятельного изучения отдельных тем. Задания выполняются письменно и докладываются на занятии во время тест-опроса или письменно.

2.1.11. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

Не имеется.

2.1.12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В учебном процессе используются: электронные библиотечные ресурсы АмГУ и других ВУЗов России.

2.1.13. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПРОФЕССОРСКО- ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОМУ СОСТАВУ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖСЕССИОННОГО И ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

См. материалы в УМО АмГУ

2.1.14. КОМПЛЕКТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Не имеются. Разрабатываются

2.1.16. КОМПЛЕКТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ ДЛЯ КАЖДОГО ИЗ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ЭКЗАМЕНОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Основные месторождения нефти в Мире.
2. Месторождения природного газа в Мире.
3. Основные месторождения марганцевых руд Мира
4. Страны-производители кокса.
5. Мировая торговля черными металлами.
6. Крупнейшие компании цветной металлургии.
7. Запасы медных руд и их распределение по России.
8. Запасы алюминиевых руд и их распределение по России.
9. Запасы оловянных руд и их распределение по России.
10. Запасы никелевых руд и их распределение по России
11. Роль минеральных ресурсов в современной экономике России.
12. Топливо-энергетические ресурсы Мира и России, крупнейшие месторождения.
13. Минерально-сырьевые ресурсы металлургического комплекса, месторождения черной и цветной металлургии.
14. Месторождения благородных металлов (золото, серебро, платина).
15. Месторождения редких металлов, рассеянных элементов.

16. Перечислите буроугольные месторождения в Амурской области.
17. Краткая характеристика Райчихинского буроугольного месторождения.
18. Краткая характеристика Ерковецкого буроугольного месторождения.
19. Архаро-Богучанское буроугольное месторождение.
20. Свободное буроугольное месторождение.
21. Сергеевское буроугольное месторождение.
22. Тыгдинское буроугольное месторождение.
23. Огоджинское каменноугольное месторождение.
24. Торфяные месторождения и их характеристика.
25. Металлические полезные ископаемые.
26. Гаринское железорудное месторождение (железо).
27. Месторождение магнетит-ильменитовых руд Большой Сэйим (титан).
28. Боргуликанское рудное поле (медь).
29. Арбинская рудная зона (медь).
30. Иканская рудная зона (медь).
31. Чагоянское полиметаллическое месторождение (свинец, цинк).
32. Березитовое золото-полиметаллическое месторождение (свинец, цинк).
33. Сорукан-Селемджинский рудный узел (олово).
34. Рудопроявление Бастион (олово).
35. Гетканчикская рудная зона и ее рудопроявления (вольфрам).
36. Молибденовая минерализация и ее рудопроявления.
37. Сурьмяно-ртутные минерализации и их месторождения.
38. Рудопроявления лития.
39. Характеристика россыпей.
40. Россыпи голоцен-четвертичного возраста (мелкозалегающие).
41. Россыпи палеоген-неогенового возраста (глубокозалегающие).
42. Техногенные россыпи.
43. Золоторудные месторождения.
44. Токурское золоторудное месторождение.
45. Кировское месторождение.
46. Покровское золоторудное месторождение.
47. Березитовое золото-полиметаллическое месторождение.
48. Буриндинское золоторудное месторождение.
49. Маломырское золоторудное месторождение.
50. Прогнозное золоторудное месторождение.
51. Унгличиканское золото-шеелитовое месторождение.
52. Редкоземельные рудные зоны и их месторождения.
53. Нерудное сырье. Перечислить месторождения. Дать характеристику одного из этих месторождений.
54. Ювелирные и поделочные камни.
55. Сапропели и лечебные грязи.
56. Пресные подземные воды.
57. Минеральные воды.

Основные критерии оценки знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
зачтено	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
Не зачтено	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы

2.1.17. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ КАДРАМИ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА

Ф.И.О.	должность	специальности
Авраменко С.М.	ст. преподаватель	130301

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

ПРИЛОЖЕНИЕ К